Bedienungsanleitung

PC-EKG REV 6
PC-EKG Software 8.1.x

DR. VETTER

Gesellschaft für Medizinische Datentechnik mbH
Baden-Baden

Inhaltsverzeichnis Stand 11.03.2015

1 Einleitung 7

1.1 Allgemeines zu dieser Bedienungsanleitung 7

1.2 Bestimmungsgemäßer Gebrauch 7

1.2.1 Funktion 7
1.2.2 MTK 7
1.2.3 Einweisung und STK 7
1.2.4 Instandhaltung von Medizinprodukten (§ 3) 8
1.2.5 Schutzklasse 9
1.2.6 Umgebungsbedingungen 9
1.2.7 Defibrillator-Schutz 9
1.2.8 Biokompatibilität 9
1.2.9 Auswertung und Fehlererkennung 10

1.3 Funktionsumfang der Bedienungsanleitung 10

1.4 Hinweise, technische Beschreibung und Konformitätserklärung 10

2 Installation 11

2.1 PC-EKG Software und Treiber installieren 11

2.2 PC-EKG Gerät anschließen 11

2.3 Patientenkabel und Elektroden anschliessen 11

2.4 Freischaltung der Software 12

3 PC-EKG starten und konfigurieren 13

3.1 Kurzbeschreibung der Menüstruktur 13

3.2 [Optionen], die Programmeinstellungen im Menü [Extras] 13

3.2.1 Register [Pfade] 14
3.2.2 Register [Geräte] 14
3.2.3 Register [Anzeige] 15
3.2.4 Register [Vermessung] 16

3.3 Programmeinstellungen in der Konfigurationsdatei PC-EKG.CFG 17

3.4 PC-EKG und Schnittstelle testen 18

4 Menüpunkt [Patient], die Patientendatenbank 19

4.1 Erklärung der Bediensymbole Patientendatenbank 19

4.2 Patient neu in die Datenbank aufnehmen 19

4.3 Patient aus der Datenbank auswählen, Stammdaten anzeigen und editieren 20

5 Menü [Erfassung] und Menü [Auswertung] 21

5.1 Menü [Erfassung] die Erfassungsarten des PC-EKG Programms 21

5.2 Menü [Auswertung], die Auswertungsarten des PC-EKG Programms 21

6 [Erfassung] Ruhe-EKG 23

6.1 Bediensymbole und Funktionen in der EKG-Erfassung 24

6.2 [Speichern] des erfaßten EKGs 24

6.3 [RZ Anzeige], Anzeige der repräsentativen Zyklen während der EKG-Erfassung 24

6.4 [Schrittmacher Signal-Anzeige], An- oder Abschalten der SM-Spikes-Registrierung....26

6.5 [Y-Spreizung/Stauchung], ändern des Zeitmaßstabes der Ableitungen 26

6.6 [X-Spreizung/Stauchung], ändern der Amplitudenhöhe der Ableitungen....26

6.7 [Erhöhung/Verringerung der Kurvenzahl] der angezeigten Ableitungen....26

6.8 [nach oben/unten Blättern] zwischen den Ableitungen I bis V6 26

6.9 [Serienauswahl], Auswahl der Ableitungsreihenfolge....26

6.10 [Herz-Aktions-Signal], ein Ton pro Herzschlag 27

6.11 [Online-Filterung], Filtern während der Erfassung 27

6.12 [Trend-Korrektur], Online Korrektur der Basislinienschwankung....27

6.13 [Trend-Justierung], Justierung der Basislinie....27

6.14 [Kontaktgüte], Prüfung der Güte des Elektrodenkontaktes 28

6.15 [Info-Fenster], zusätzliche Anzeigefunktionen in der EKG-Erfassung 30

6.15.1 [HF-Verlauf], Verlaufs-Darstellung der Pulskurve des EKG´s 31
6.15.2 [Phasen-Diagramm], Darstellung von Eigenschaften des R – R -Abstandes .31
6.15.3 [Vektor], Darstellung der kreisenden Herzerregung des EKG´s....32
6.15.4 [abw. Zyklen] Anzeige abweichender P-QRS-T-Komplexe einer Ableitung 33
6.15.5 [FFT], Analyse des Frequenzspektrums einer Ableitung 33
6.15.6 [ST-Verlauf], Verlaufs-Darstellung des ST-Wertes einer Ableitung 33
6.15.7 [Vermessung], Anzeige der Werte von P, PQ, QRS, QT und ST eines Zyklus33
6.15.8 [Elektrodenkontakt], Elektrodenabfallerkennung für alle Ableitungen....34

7 [Auswertung] Ruhe-EKG 35

7.1 Ruhe-EKG auswählen und anzeigen....35

7.2 [RZ Anzeige], Anzeige der gemittelten Zyklen in der EKG-Auswertung....36

7.3 [Zyklus-Vermessung], manuelle Vermessung eines P-QRS-T-Zyklus....37

7.3.1 Das Vermessungsfenster....37
7.3.2 Funktionen im Vermessungsfenster....37
7.3.3 Grundlagen der Bestimmung der Wellengrenzen im PC-EKG-Programm....38
7.3.4 Bestimmung der QT-Dauer....39

7.4 Verschiebung des EKG´s nach links und rechts....41

7.5 Zoomen und Blättern 41

7.6 Anzeige der Wirkung der HW-Trendkorrektur 41

7.7 Druckvorschau und Sofort-Druck....41

7.7.1 EKG-Druck-Auswahl 42
7.7.2 Sofort-Druck....43

7.8 Die Analyse-Fenster, Werkzeuge für die Befundung 43

7.8.1 [Filterung] 44
7.8.2 [FFT], die Berechnung des Frequenzspektrums....44
7.8.3 [Befund], manuelle Befundung des Elektrokardiogrammes....45
7.8.4 [autom. Befund] automatischer Befund des Elektrokardiogrammes, das Programm-Modul VES 46

7.8.5 [Vektor], Cabrera-Kreis, orthogonale Vektoren und 3D-Vektor 49
7.8.6 [RZ-Generierung], die Generierung des „Repräsentativen Zyklus“ 49
7.8.7 [Rhythmus] Auswertung des Rhythmus aus einer Ableitung 50

8 [Ruhe-EKG-Ableitungs-Serie], die Serienanalyse einer EKG-Ableitung 52

8.1 Anwendung der Ableitungs-Serienanalyse bei der Diagnostik eines Hinterwandinfarktes, Fallbeispiel: 52

8.2 Anwendung der Ableitungs-Serienanalyse bei der Verlaufskontrolle eines Hinterwandinfarktes, Fortsetzung des Fallbeispiels: 54

9 [Ruhe-EKG-RepZyklus-Serie], die Serienanalyse aller EKG-Ableitungen 56

9.1 Anwendung der RepZyklus-Serienanalyse bei der Diagnostik eines Hinterwandinfarktes, gleiches Fallbeispiel: 56

9.2 Anwendung der RepZyklus-Serienanalyse bei der Verlaufskontrolle eines Hinterwandinfarktes, Fortsetzung des Fallbeispiels: 57

9.3 Die Analyse-Fenster, Werkzeuge für die Befundung in der Serienanalyse 58
9.3.1 [Einzel-EKG-Anzeige und Druck], Auswahl von Einzel-EKGs aus der Ableitungs- und RepZyklus-Serienanalyse 59
9.3.2 Ruhe-EKG-Serien-Druck 59

10 [Kont-Ruhe-EKG], Kontinuierliche EKG-Erfassung und Anzeige 61

10.1 Bediensymbole 61

10.2 Erfassung 61

10.3 Auswertung, Anzeige des kontinuierlichen Ruhe-EKG´s 61

10.4 Speicherung von Abschnitten 62

10.5 Druck „Kontinuierliches Ruhe-EKG“ 63

11 [Ergometrie], EKG-Erfassung in der Standard-Ergometrie 64

11.1 [Protokoll], Einstellung der Belastungsparameter 64

11.2 [Geräte], Einstellung der angeschlossenen Geräte und Funktionen 65

11.3 Der Bildschirmaufbau in der Ergometrie 66

11.4 Start der Ergometrie 66

11.5 Zusätzliche Bediensymbole für die Ergometrie 67

11.6 Online-Visualisierung der EKG-Veränderungen während der Ergometrie 68

11.7 Abbruch der Belastungsphase, Beenden der Ergometrie 68

12 [Auswertung - Ergometrie] 70

12.1 [Ergometrie-Ableitungs-Serie], die Serienanalyse *einer* EKG-Ableitung 70

12.2 Anwendung der Ergometrie-Ableitungs-Serienanalyse bei der Verlaufskontrolle eines Hinterwandinfarktes, Fallbeispiel: 71

12.3 Anwendung der Ableitungs-Serienanalyse zum Vergleich mehrerer Ergometrien bei der Verlaufskontrolle eines Hinterwandinfarktes, Fortsetzung des Fallbeispiels: 73

12.4 [Ergometrie-RepZyklus-Serie], die Serienanalyse *aller* EKG-Ableitungen 74

12.5 Anwendung der Ergometrie-RepZyklus-Serienanalyse bei der Verlaufskontrolle eines Hinterwandinfarktes, gleiches Fallbeispiel: 74

12.6 Weitere Auswertungs-Funktionen in der Ableitungs- und der RepZyklus-Serien-Analyse der Ergometrie 75

12.6.1 Die 3 „Abteilungen“ des Auswahlmenü 76
12.6.2 [Blutdruck+Laktatwerte], manuelle Eingabe Blutruckwerte 76
12.6.3 [Laktat], Anzeige der Laktat-Leistungs-Kurve 77
12.6.4 [Befund], manuelle Erstellung des Ergometrie-Befundes 79

12.7 Ergometrie drucken 80

12.7.1 Die Drucktypen: 81

13 [Kont-Ergometrie], Kontinuierliche EKG-Erfassung und Anzeige in der Ergometrie 82

13.1 Bediensymbole 82

13.2 Erfassung 82

13.3 Kontinuierliche Ergometrie Anzeige 82

13.4 Hinzufügen und entfernen von Auschnittmarkierungen 83

13.5 Auswertung und Speicherung von einzelnen Abschnitten 84

13.6 Druck 84

14 [Erfassungs-Gast], Online-Betrachtung der EKG-Erfassung von einer anderen Arbeitsstation aus 85

14.1 Eintrag in die PC-EKG.CFG für die Gastgeberfunktion und Hardware-Voraussetzungen: 86

15 [Extras], weitere Programm-Funktionen 87

15.1 [EKG- Sicherung] 87

15.2 [EKG- Zuordnung] 87

15.3 [EKG-Löschen] 88

15.4 [Druckoptionen] 89

15.5 [Ergo-Gerätetest] 89

15.6 [System Infos] 89

15.7 [Optionen] 89

16 Anhang, die Schnittstellen zur Praxis-EDV 90

16.1 Einstellungen in der Datei PC-EKG.CFG 90

16.2 Datei-Schnittstelle im ASCII-Format 90

16.3 BDT-Schnittstelle 90

16.3.1 Rückgabe der Vermessungsergebnisse des PC-EKG-Programm an das Praxis-Programm über die BDT-Schnittstelle 91
16.3.2 Beispiel BDT Rückgabedatei Belastungs-EKG: 91

16.4 GDT-Schnittstelle 92

16.4.1 Einträge in der CFG-Datei 92

17 Anhang, die Konfigurationsdatei PC-EKG.CFG: 94

18 Anhang, diagnostische Leistungsfähigkeit von Computer-EKGs in Abhängigkeit von der Ableitungstechnik 96

18.1 Wichtige Voraussetzungen für eine gute EKG-Aufnahme....96

18.2 Folgende 3 Störquellen sind zu vermeiden 96

18.3 Tips und Tricks zur richtigen Vorbereitung des Patienten und das richtige Anlegen der Elektroden beim Ruhe-EKG....97

18.4 Tips und Tricks zur richtigen Vorbereitung des Patienten und das richtige Anlegen der Elektroden beim Belastungs-EKG 98

19 Nutzer- und Warnhinweise....100

19.1 Zusammenfassung....100

19.2 Zubehörteile....100

19.2.1 Elektroden....100
19.2.2 Patientenkabel, Elektrodenapplikation-Systeme....100
19.2.3 Stromversorgung und Verbindungskabel....101

19.3 Geräte-Typ 101

19.4 Aufstellung....101

19.5 Beeinflussung durch elektromagnetische Störfelder....101

19.6 Beeinflussung durch Defibrillations-Ströme 101

19.7 Reinigen des Geräts /Sterilisation....101

19.8 Prüfung des Elektrodenkabels....101

19.9 Verantwortlichkeit des Herstellers 102

19.10 Reinigung und Desinfektion 102

19.11 Entsorgung des Geräts und des Zubehörs....102

19.12 Abmessungen....102

19.13 Warnhinweise 102

20 Konformitätserklärung 103

21 Technische Beschreibung der PC-EKG-Hardware Rev. 6....104

21.1 Zusammenfassung....104

21.2 Stromversorgung 104

21.3 Betriebsarten des EKGs 104

1 Einleitung

1.1 Allgemeines zu dieser Bedienungsanleitung

Diese Bedienungsanleitung beschreibt die Bedienung und die Funktionen der Anwendersoftware (Version8.x) des Elektrokardiografen „PC-EKG REV 6“.

Lesen Sie die hier enthaltenen Informationen, damit Sie mit Ihrem PC-EKG REV 6 Gerät schnell vertraut werden und seine vielfältigen Funktionen in vollem Umfang nutzen können.

Diese Bedienungsanleitung ist Bestandteil des PC-EKG REV 6 Gerätes und gibt Ihnen zusätzlich wichtige Hinweise für die Inbetriebnahme, den Betrieb, den bestimmungsgemäßen Gebrauch, die Sicherheit und die Pflege des Gerätes.

Diese Bedienungsanleitung ist Bestandteil der Installations-CD, wird bei der Installation im Unterverzeichnis \pc-ekg\hilfe abgelegt und ist somit ständig verfügbar. Sie kann ausgedruckt werden oder über die F1-Taste aus dem PC-EKG Programm heraus aufgerufen werden, Sie kann somit von jeder Person, die mit der Bedienung des Gerätes beauftragt ist, jederzeit gelesen werden.

1.2 Bestimmungsgemäßer Gebrauch

1.2.1 Funktion

Unsere PC-EKG REV 6 Geräte sind, zusammen mit der PC-EKG Anwendersoftware, nur zum Erfassen und Aufzeichnen der Herzstromkurven (Elektrokardiogramm) an der Körperoberfläche und nur durch **entsprechend geschulte Anwender (Ärzte, MTA, ArzthelferInnen, Pflegepersonen u.ä.)** bestimmt.

1.2.2 MTK

Das PC-EKG REV 6 Gerät ist kein Messinstrument, insofern sind **keine Messtechnischen Kontrollen** notwendig.

1.2.3 Einweisung und STK

Das PC-EKG REV 6 Gerät benötigt **keine Netzspannung** und auch **kein Netzteil** sondern bezieht seine Versorgungsspannung aus der USB Schnittstelle des PC-Gerätes, kommt nicht mit dem Patienten in Berührung, hat keine mechanisch beweglichen Teile und **ist nicht gelistet in Anlage 1** (Spezielle Vorschriften für aktive Medizinprodukte), insofern sind **keine besondere Vorort-Einweisung und keine Sicherheitstechnischen Kontrollen** notwendig.

Siehe hierzu auch die Verordnung über das Errichten, Betreiben und Anwenden von Medizinprodukten (**Medizinprodukte-Betreiberverordnung -MPBetreibV**)
http://www.gesetze-im-internet.de/bundesrecht/mpbetreibv/gesamt.pdf

Zitat:
..." Abschnitt 2 Spezielle Vorschriften für aktive Medizinprodukte:
§ 5 Betreiben und Anwenden
*(1) Der Betreiber darf **ein in der Anlage 1 aufgeführtes Medizinprodukt** nur betreiben, wenn zuvor der **Hersteller oder eine dazu befugte Person**, die im Einvernehmen mit dem Hersteller handelt,*

1. dieses Medizinprodukt am Betriebsort einer Funktionsprüfung unterzogen hat und
2. die vom Betreiber beauftragte Person anhand der Gebrauchsanweisung sowie beigefügter sicherheitsbezogener Informationen und Instandhaltungshinweise ***in die sachgerechte Handhabung, Anwendung und den Betrieb des Medizinproduktes sowie in die zulässige Verbindung mit anderen Medizinprodukten, Gegenständen und Zubehör eingewiesen hat****..."*

Siehe hierzu auch die **Liste nach Anlage 1, in der diejenigen Medizinprodukte aufgelistet sind, bei denen eine Einweisung und STK vorgeschrieben sind** (zu § 5 Abs. 1 und Abs. 2, § 6 Abs. 1 und § 7 Abs. 1), Fundstelle des Originaltextes: BGBl. I 2002, 3403

Zitat: ... (betroffen sind) "*nichtimplantierbare aktive Medizinprodukte zur:*
1.1 Erzeugung und Anwendung elektrischer Energie zur unmittelbaren Beeinflussung der Funktion von Nerven und/oder Muskeln beziehungsweise der Herztätigkeit einschließlich Defibrillatoren,
1.2 intrakardialen Messung elektrischer Größen oder Messung anderer Größen unter Verwendung elektrisch betriebener Messsonden in Blutgefäßen beziehungsweise an freigelegten Blutgefäßen,
1.3 Erzeugung und Anwendung jeglicher Energie zur unmittelbaren Koagulation, Gewebezerstörung oder Zertrümmerung von Ablagerungen in Organen,
1.4 unmittelbare Einbringung von Substanzen und Flüssigkeiten in den Blutkreislauf unter potentiellem Druckaufbau, wobei die Substanzen und Flüssigkeiten auch aufbereitete oder speziell behandelte körpereigene sein können, deren Einbringen mit einer Entnahmefunktion direkt gekoppelt ist,
1.5 maschinellen Beatmung mit oder ohne Anästhesie,
1.6 Diagnose mit bildgebenden Verfahren nach dem Prinzip der Kernspinresonanz,
1.7 Therapie mit Druckkammern,
1.8 Therapie mittels Hypothermie
und
2 Säuglingsinkubatoren sowie
3 externe aktive Komponenten aktiver Implatate...."

Siehe hierzu auch die Liste der Medizinprodukte, bei denen eine STK vorgeschrieben ist: **http://www.dimdi.de/static/de/mpg/recht/betreibv-an.htm**

1.2.4 Instandhaltung von Medizinprodukten (§ 3)

Unsere PC-EKG-Geräte beweisen seit 25 Jahren ihre erstaunliche Robustheit. Dennoch - nichts hält ewig - auch Elektronik kann ermüden, Lötstellen können brüchig werden, Firmware kann veralten etc. **Deswegen empfehlen wir alle 2 Jahre eine Funktionskontrolle ggf. mit Instandhaltungsmaßnahmen in unserem eigenen, ausschliesslich für diese Funktionskontrollen autorisierten Dr. Vetter Labor.**
Die Funktionsprüfung umfasst, neben der Prüfung der elektronischen Bauteile, auch die Firmware und Treiber, die dabei ggf. upgedated werden.
Nach erfolgreicher Funktionskontrolle und Instandhaltung wird auf dem Gerät ein Dr. Vetter Label angebracht und ein Zertifikat erstellt, dass diese Instandhaltungsmaßnahmen und den einwandfreien Zustand bescheinigt. Falls notwendig, können Sie für die Dauer dieser Maßnahme, die in der Regel 14 Tage beansprucht, auch ein Ersatzgerät erhalten, wir unterbreiten Ihnen gern ein Angebot.

Siehe hierzu auch die Bestimmungen der Betreiberverordnung:
Zitat:
..." *(1) Die Instandhaltung von Medizinprodukten umfasst insbesondere Instandhaltungsmaßnahmen und die Instandsetzung. Instandhaltungsmaßnahmen sind insbesondere Inspektionen und Wartungen, die erforderlich sind, um den sicheren und ordnungsgemäßen Betrieb der Medizinprodukte fortwährend zu gewährleisten. Die Instandhaltungsmaßnahmen sind unter Berücksichtigung der Angaben des Herstellers durchzuführen, der diese Angaben dem Medizinprodukt beizufügen hat. Die Instandsetzung umfasst insbesondere die Reparatur zur Wiederherstellung der Funktionsfähigkeit.*

(2) Der Betreiber darf mit der Instandhaltung nur Personen, Betriebe oder Einrichtungen beauftragen, die 1. auf Grund ihrer Ausbildung und praktischen Tätigkeit über die erforderliche Sachkenntnis verfügen und 2. über die erforderlichen Mittel, insbesondere Räume, Geräte und sonstigen Arbeitsmittel zur ordnungsgemäßen Ausführung dieser Aufgabe, verfügenund in der Lage sind, die Instandhaltung nach Art und Umfang ordnungsgemäß und nachvollziehbar durchzuführen.

(3) Nach der Instandhaltung nach Absatz 1 müssen die für die Sicherheit und Funktionstüchtigkeit der Medizinprodukte wesentlichen konstruktiven und funktionellen Merkmale geprüft werden, soweit sie durch die Maßnahmen beeinträchtigt werden können.

(4) Die durch den Betreiber mit den Prüfungen nach Absatz 3 beauftragten Personen, Betriebe oder Einrichtungen müssen die Voraussetzungen nach Absatz 2 erfüllen und bei der Durchführung und Auswertung der Prüfungen in ihrer fachlichen Beurteilung weisungsunabhängig sein...."

1.2.5 Schutzklasse

Das PC-EKG REV 6 Gerät hat ein geschlossenes ungedichtetes Gehäuse und bietet somit einen vollständigen Berührungsschutz sowie einen Staubschutz (Korngröße > 1mm) im Innern aber keinen Wasserschutz (IP40). Dieses Gerät ist somit nur für den Gebrauch in geschlossenen Räumen und nicht im Schwimmbad bestimmt.

1.2.6 Umgebungsbedingungen

Die min. und max. Umgebungsbedingungen, bei denen das PC-EKG REV 6 Gerät sicher betrieben werden kann sind für:
-- Temperatur 10 – 40 °C
-- Relativer Feuchte 40 – 75%
-- Luftdruck 950 – 1050 hPa

1.2.7 Defibrillator-Schutz

Das PC-EKG REV 6 Gerät hat keinen Defibrillationsschutz, da dieser in der Regel bereits in den handelsüblichen Patientenkabeln und Elektrodenapplikations-Systemen integriert ist und so, durch Aufsummierung der Widerstände, ein verfälschtes Elektrokardiogramm resultieren kann!

NOTA BENE:
Beim Einsatz eines Defibrillators ist also zum Schutz des PC-EKG REV
Gerätes die Verwendung eines defibrillationsgeschützten Patientenkabels zwingend.

1.2.8 Biokompatibilität

Patientenkabel und Elektroden sind nicht Bestandteil des PC-EKG REV 6 Gerätes.
Der Anwender ist grundsätzlich frei in der Wahl geeigneter CE konformer Ableitsysteme

und Elektroden, sollte aber, da nicht alle auf dem Markt befindlichen Systeme geeignet sind, diese zusammen mit dem PC-EKG REV 6 Gerät testen, bevor er sich für ein System entscheidet.

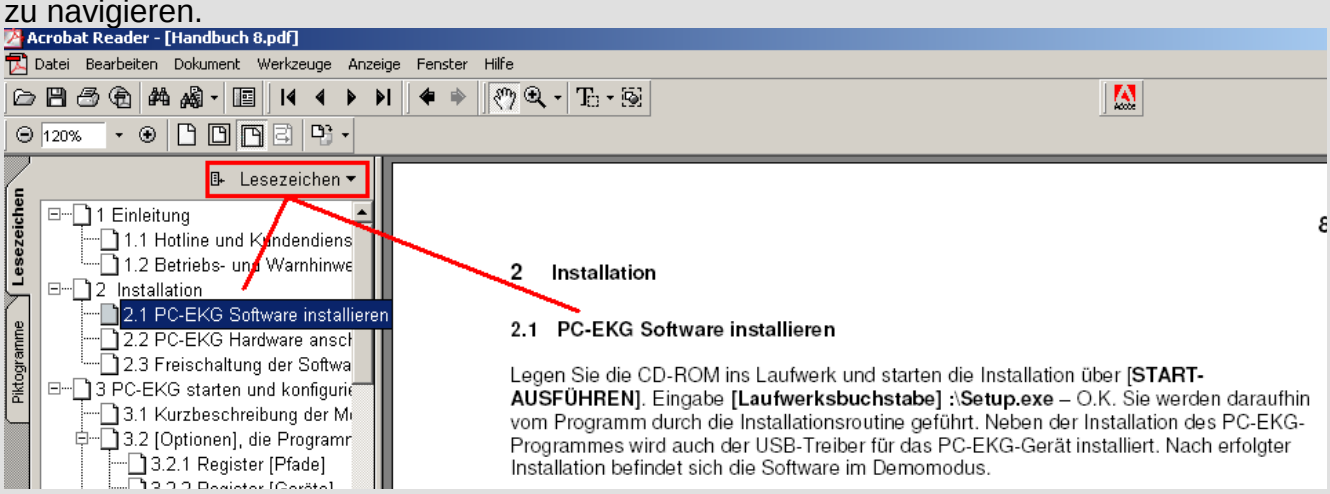
1.2.9 Auswertung und Fehlererkennung

Das PC-EKG Programm liefert **keine „automatische Interpretation“ oder „automatische Diagnosestellung“,** vielmehr unterstützt es kundige AnwenderInnen durch viele nützliche Werkzeuge in der Befundung des Elektrokardiogrammes. **Die Interpretation des aufgezeichneten Elektrokardiogrammes obliegt allein entsprechend ausgebildeten MedizinerInnen.** Diese sind auch darin geschult, mögliche Fehler anhand des veränderten Elektrokardiogrammes zu erkennen (Artefakte, falsche Wellenformen, Spikes, Null-Linien, Rauschen etc.) die bedingt sind durch ein defektes Gerät, durch ein defektes Patientenkabel oder durch falsche Elektrodenanlage.

1.3 Funktionsumfang der Bedienungsanleitung

In dieser Bedienungsanleitung wird der **gesamte** Funktionsumfang der PC-EKG-Software beschrieben, der der Vollversion „ergo“ entspricht. Die Versionen „ruhe“ und „ruhe +“ enthalten jeweils Untermengen aus diesem Funktionsumfang.

INFO:
Nutzen Sie die Funktion „**Lesezeichen**“ des **Adobe Acrobat Readers**, um elegant im Text zu navigieren.


Acrobat Reader - [Handbuch 8.pdf]
Datei Bearbeiten Dokument Werkzeuge Anzeige Fenster Hilfe
120%
Lesezeichen
Lesezeichen
Piktogramme
1 Einleitung
1.1 Hotline und Kundendiens
1.2 Betriebs- und Warnhinwe
2 Installation
2.1 PC-EKG Software installieren
2.2 PC-EKG Hardware ansch
2.3 Freischaltung der Softwa
3 PC-EKG starten und konfigurie
3.1 Kurzbeschreibung der M
3.2 [Optionen], die Programr
3.2.1 Register [Pfade]
2 Installation
2.1 PC-EKG Software installieren
Legen Sie die CD-ROM ins Laufwerk und starten die Installation über [START-AUSFÜHREN]. Eingabe [Laufwerksbuchstabe] :\Setup.exe – O.K. Sie werden daraufhin vom Programm durch die Installationsroutine geführt. Neben der Installation des PC-EKG-Programmes wird auch der USB-Treiber für das PC-EKG-Gerät installiert. Nach erfolgter Installation befindet sich die Software im Demomodus.

1.4 Hinweise, technische Beschreibung und Konformitätserklärung

19 ***Nutzer- und Warnhinweise*** ____ ***100***

20 ***Konformitätserklärung*** ____ ***103***

21 ***Technische Beschreibung der PC-EKG-Hardware Rev. 6*** ____ ***104***

2 Installation

2.1 PC-EKG Software und Treiber installieren

Legen Sie die CD-ROM ins Laufwerk und starten die Installation über [**START-AUSFÜHREN]**. Eingabe **[Laufwerksbuchstabe] :\Setup.exe** – O.K. Sie werden daraufhin vom Programm durch die Installationsroutine geführt. Neben der Installation des PC-EKG-Programmes werden auch die **Treiber für das PC-EKG**-Gerät installiert.

2.2 PC-EKG Gerät anschließen

Das PC-EKG-Gerät wird über das **USB-Kabel** an eine freie USB-Schnittstelle des PC´s angesteckt. Über diese **USB-Schnittstelle** werden die EKG-Daten zum PC gesendet und bezieht das Gerät auch die Betriebsspannung.

Tip:
Sollte die bereitgestellte Spannung nicht ausreichen, empfiehlt sich die Verwendung eines **USB-Y-Kabels**, das die Spannung aus 2 Schnittstellen bezieht.

Nota bene:
Wenn am selben PC **mehrere Geräte über USB** angeschlossen sind, kann es u.U. dazu kommen, dass das PC-EKG-System nicht erkannt wird. Es erscheint die Meldung „**PC-EKG nicht bereit“**. Entfernen Sie in diesem Fall alle anderen USB Anschlüsse und testen zunächst ausschliesslich den PC-EKG Anschluß.

2.3 Patientenkabel und Elektroden anschliessen

Auf der gegenüberliegenden Seite des Gerätes befindet sich die 15-polige SubD-Buchse für den Anschluß des **Patientenkabels** mit den **Elektroden** bzw. der **Elektrodenapplikation**.

Nota bene:
Patientenkabel und Elektroden sind **nicht** Bestandteil des PC-EKG-Systems. Der Anwender ist grundsätzlich frei in der Wahl geeigneter CE konformer Ableitsysteme und Elektroden, sollte aber, da nicht alle auf dem Markt befindlichen Systeme geeignet sind, diese zusammen mit dem PC-EKG 6 Rekorder testen, bevor er sich für ein System entscheidet.

Zielsetzung der Entwicklung des PC-EKG 6 Rekorders war eine hohe Signaltreue, um z.B. auch Spätpotentiale zu erkennen. Insofern werden erhöhte Anforderungen an die Qualität der Elektroden gestellt. Die Verwendung **nichtpolarisierender Elektroden (Ag/AgCl) an allen Ableitorten** (also auch an den Extremitäten) werden ausdrücklich empfohlen.

Bei Verwendung unterschiedlicher Elektrodenmaterialien, älterer Elektroden und/oder teiloxidierter Elektroden kann es, insbesondere bei nicht ausreichendem Hautkontakt, zu einer Null-Linie dieser Ableitung oder zu einer Verfälschung der EKG-Kurve kommen. **Grundsätzlich sollte daher der Sitz der Elektroden vor der endgültigen Ableitung des Elektrokardiogrammes mit der Softwarefunktion 6.13 [Elektrodenkontakt], Anzeige der Güte des Elektrodenkontaktes Seite 28, geprüft werden.**

2.4 Freischaltung der Software

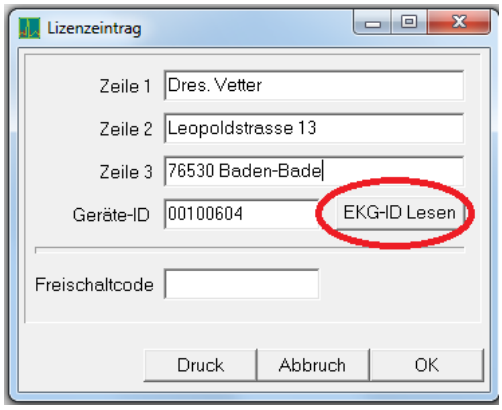
Die Freischaltung der Software dient dazu, Sie als Lizenznehmer zu berechtigen und die entsprechenden Funktionen der Software zu aktivieren.

Gehen Sie dazu bitte wie folgt vor:

Starten Sie das PC-EKG-Programm durch Mausklick auf das Programmsymbol oder unter [**START – PROGRAMME – PC-EKG].**

1. Nach dem Start des Programmes gehen Sie bitte zum Menüpunkt **[Hilfe-Lizenzeintrag].**

2. Hier geben Sie Name und Anschrift, sowie die Gerätenummer ein (Zeile 1 bis 3 ist für Ihren Namenseintrag, in Zeile 4 tragen Sie unbedingt die Gerätenummer Ihres PC-EKG´s ein z.B. 00100604). Sie können die Gerätenummer auch über die Software abfragen lassen, wenn das PC-EKG-Gerät an diesem PC angeschlossen und online ist:



3. Nachdem Sie diese 4 Zeilen ausgefüllt haben, klicken Sie bitte auf [Druck], um Ihre Angaben auszudrucken.
   Diesen Ausdruck faxen Sie bitte an Fa. Dr.Vetter 07221-270528, wenn Sie das PC-EKG System direkt bezogen haben oder aber an Ihren Fachbetrieb. Sie erhalten daraufhin Ihren Freischaltcode, den Sie in das Feld [Freischaltcode] in der 5. Zeile eingeben.

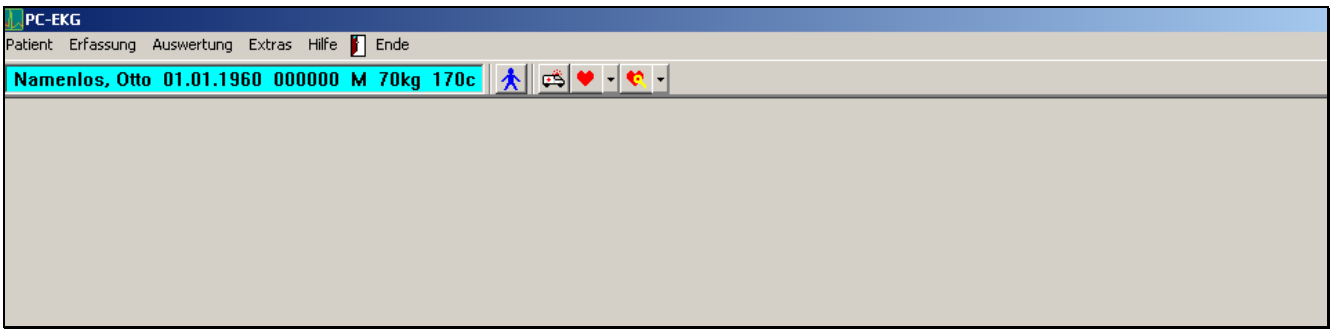
4. Bestätigen Sie abschließend durch Klick auf **[Ok]** und starten danach die Software erneut.

5. Führen Sie die Punkte 1 bis 4 auf jedem PC durch, auf dem Sie die Software installiert haben.

6. Achtung: Da sich der Freischaltcode aus Ihrem Lizenzeintrag errechnet, müssen Sie auf allen PC´s den gleichen Lizenzeintrag vornehmen, um den gleichen Freischaltcode nutzen zu können.

3 PC-EKG starten und konfigurieren

Nach dem Start präsentiert sich das PC-EKG-Programm schlicht so:



3.1 Kurzbeschreibung der Menüstruktur

In der 2. Zeile steht das **Hauptmenü** mit 6 Wahlmöglichkeiten:

- **[Patient]**, damit verwalten Sie die Patientendaten
- [**Erfassung]**, damit können Sie EKGs erfassen
- **[Auswertung],** damit können Sie EKGs auswerten
- **[Extras]**, hier finden Sie weitere Programmfunktionen und Einstellungen
- **[Hilfe]**, hier finden Sie den Hilfetext und nehmen den Lizenzeintrag vor
- **[Ende]**

Darunter in der 3. Zeile stehen die Daten des Patienten in der Reihenfolge
Name, Vorname, Geburtsdatum, Patientennummer, Geschlecht, Gewicht, Größe.

Rechts daneben sehen Sie 4 Grafik-Buttons, die die gleiche Funktion haben, wie die Menüpunkte:

- **[Patient]**, dahinter befindet sich die Patientendatenbank
- [**Erfassung]**, damit können Sie EKGs erfassen
- **[Auswertung],** damit können Sie EKGs auswerten
- **[Not-EKG-Erfassung]** Erfassung eines EKG´s ohne Patientenbestimmung

Zum Abschluß der Installation müssen noch einige wenige **Programmeinstellungen** vorgenommen werden:

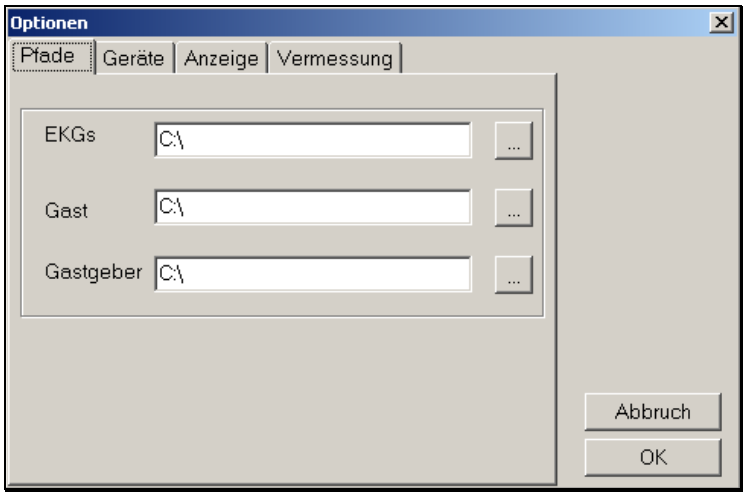
3.2 [Optionen], die Programmeinstellungen im Menü [Extras]

Im Menü [**Extras]** finden Sie 2 „Abteilungen“ für:

a) Diverse Dateifunktionen wie z.B. Sichern oder Löschen, siehe dort.

b) Einstellungsfunktionen unter dem Menüpunkt **[Optionen].** Unter diesem Menüpunkt legen Sie alle wichtigen Programmeinstellungen fest
Folgende Register sind einzustellen:

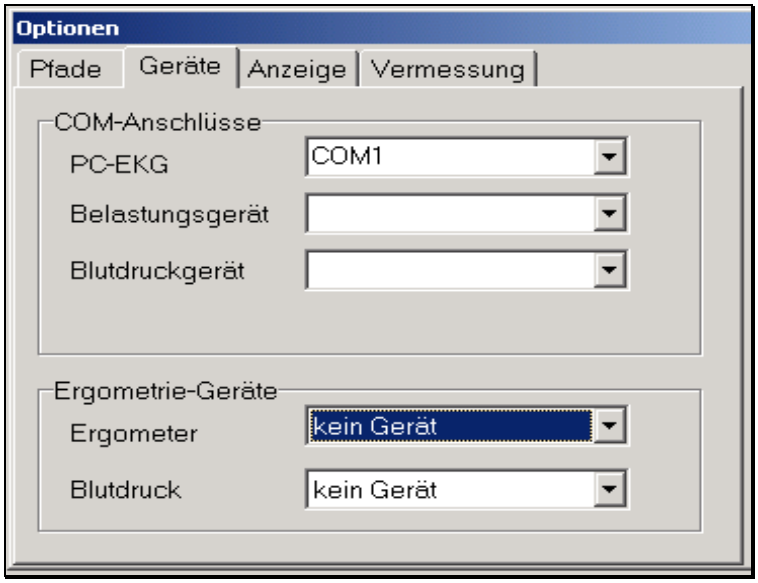
3.2.1 Register [Pfade]



- **[EKGs]**: Pfadangabe für die Ablage der EKG-Dateien, z.B. C:\PROGRAMME\PC-EKG\ECG
- **[Gast]**: Pfadangabe für die Ablage der EKG-Dateien der „**Gastfunktion**“, , z.B. C:\PROGRAMME\PC-EKG\gast\,Labor siehe dort.
- **[Gastgeber]**: Pfadangabe für die Ablage der EKG-Dateien der „**Gastgeberfunktion**“, C:\PROGRAMME\PC-EKG\gastgeber\,Ergometrie siehe dort.

INFO:
Die Pfade können auch manuell in der **Konfigurationsdatei PC-EKG.CFG** festgelegt werden, siehe dort im Anhang.

3.2.2 Register [Geräte]

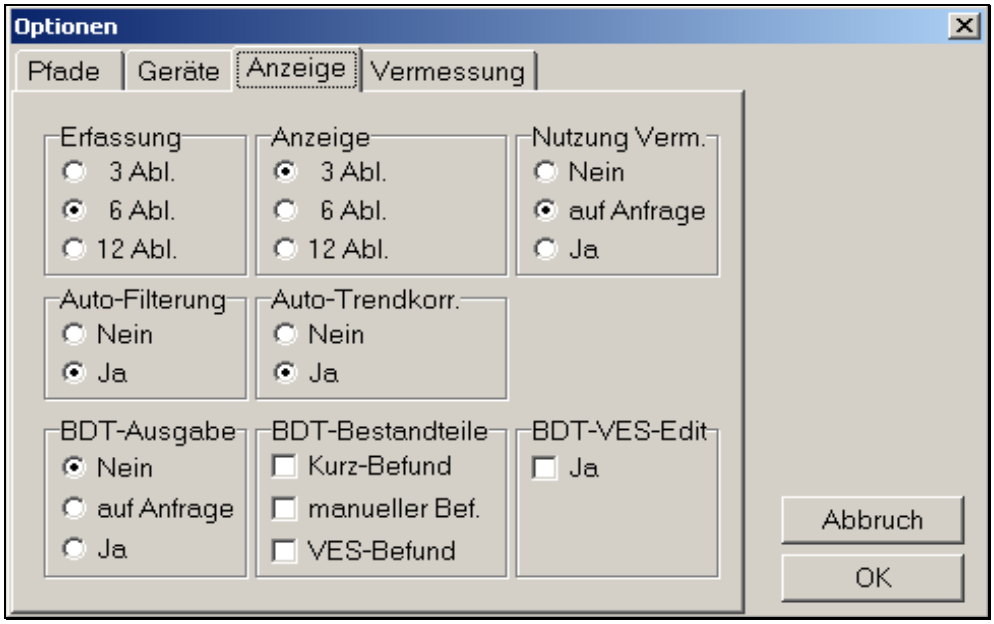


- **[Com-Anschlüsse]:** Einstellung der entsprechenden seriellen Schnittstellen COM1 - 4 für den Anschluß der Geräte Belastungsgerät (Ergometer) und Blutdruckgerät.

Achtung: Das neue PC-EKG 6 Gerät findet seine Schnittstelle automatisch über den USB-Port.

- **[Ergometrie-Geräte]**: Dient der Auswahl der entsprechenden Ergometrie-Geräte (Ergometer, Blutdruck) zur korrekten Ansteuerung durch das Programm.

3.2.3 Register [Anzeige]



- **[Nutzung Verm.]:**
  Nutzung der Vermessungsergebnisse: Hier können Sie festlegen, ob die gespeicherten Vermessungsergebnisse automatisch beim Aufruf des EKGs oder nur auf Anfrage verwendet werden sollen.

- **[Erfassung und Anzeige]:**
  Hier legen Sie fest, mit wie vielen Ableitungen; 3, 6 oder 12, die EKG-Erfassung oder Anzeige gestartet werden soll. Natürlich kann auch während der laufenden EKG-Erfassung oder Anzeige die Ableitungsanzahl verändert werden, siehe weiter unten**.**

- **[Auto-Filterung]:**
  EKG-Filterung vor der Anzeige: Hier können Sie einstellen, ob die EKGs beim Start automatisch gefiltert werden oder ungefiltert angezeigt werden sollen.
- **[Auto-Trendkorr.]:**
  EKG-Trend-Filterung vor der Anzeige: Hier können Sie einstellen, ob die EKGs beim Start automatisch entlang der Null-Linie ausgerichtet oder unausgerichtet angezeigt werden sollen.

Mit den restlichen 3 Kontrollkästchen können Sie festlegen, ob und welcher Befund an die Praxis-EDV über die BDT-Schnittstelle übergeben werden soll:

- **[BDT-Ausgabe]:** Zunächst legen Sie fest, ob überhaupt eine BDT-Übergabe des Befundes erfolgen soll: **[Nein], [auf Anfrage], [Ja]**

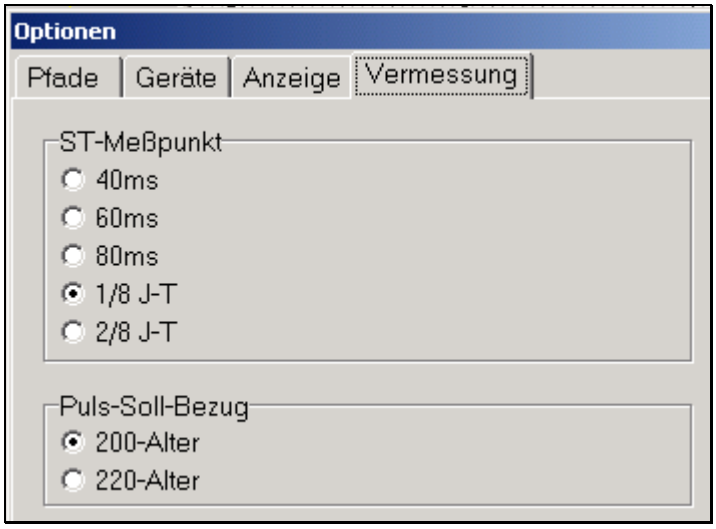
- **[BDT-Bestandteile]:**
  Danach wählen Sie diejenigen Befund-Bestandteile aus, die alternativ oder additiv übergeben werden sollen:

  - **[Kurz-Befund]:** Übergabe eines kurzen, automatisch erstellten Befundes.
  - **[manueller Befund**]: Übergabe eines manuell erstellten Befundes,
    Button **[Befund],** siehe dort.
  - **[VES-Befund]:** Übergabe eines automatisch erstellten ausführlichen Befundes,
    Button **[automatischer Befund]**, siehe dort.
  - **[BDT-VES-Edit]:**
    Dieses Kontrollkästchen wird aktiviert, wenn Sie wünschen, daß der sehr ausführliche **VES**-Befund vor der Übergabe von Ihnen noch manuell editiert, korrigiert, ergänzt oder gekürzt werden soll.

INFO:
Das Kürzel **BDT** steht für **B**ehandlungs-**D**aten-**T**räger, das Kürzel **GDT** steht für **G**eräte-**D**aten-**T**räger. So werden spezielle Formate bezeichnet, die unter Federführung der KBV eine standardisierte Datenübergabe an die Praxis-EDV ermöglichen sollen.

Das Kürzel „**VES**“ steht für Dr. **V**etter **E**KG **S**ystem. Gemeint ist damit die Programmfunktion „Erstellung eines automatischen Befundes“, siehe dort.

3.2.4 Register [Vermessung]



Hier kann der ST-Meßpunkt eingestellt und der Puls-Soll-Bezugswert verändert werden.

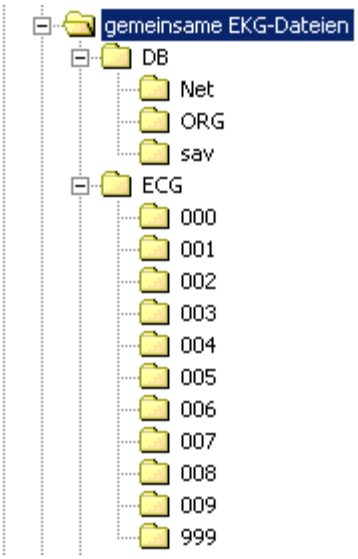
INFO:
Empfohlen wird die Einstellung **[1/8 J-T].** Diese Einstellung bedeutet, dass die ST-Strecke immer an dem Punkt gemessen wird, der 1/8 der J-T-Strecke entspicht. Damit wird erreicht, dass auch bei Herzfrequenz-bedingtem Verlängern oder Verkürzen der J-T-Strecke immer, relativ gesehen, am gleichen Ort gemessen wird. Bei starren Messpunkten, z.B. an der Stelle 60 ms (60 Millisekunden nach J-Punkt) besteht die Gefahr, dass dieser Messpunkt bei Verkürzung der J-T-Strecke in die T-Welle „gerät“.

3.3 Programmeinstellungen in der Konfigurationsdatei PC-EKG.CFG

Im Pfad des PC-EKG-Programmes wird beim ersten Start automatisch eine Konfigurationsdatei angelegt, die manuell angepasst werden muss, siehe hierzu nachfolgendes Beispiel einer Netzwerkkonfiguration, weiteres im Anhang:

- Empfohlen wird im 1. Schritt die Installation und Freischaltung der PC-EKG-Software auf **allen** relevanten Arbeitsstationen. Nach dem Neustart sollte jeweils unten rechts in der Statuszeile die freigeschaltete Version z.B **„ergo“** angezeigt werden.

- Im 2. Schritt werden von einer Arbeitsstation, also von einer fertiggestellten Installation, die beiden Ordner **ECG** und **DB** auf den Server in ein beliebiges Unterverzeichnis z.B. **[...\gemeinsame EKG-Dateien\]** hinüberkopiert. Beispiel:



- Im 3. Schritt wird die Datei **PC-EKG.CFG** auf allen betroffenen Arbeitsstationen so editiert, daß dort die Pfade für die Datenbank und die EKG-Dateien korrekt auf den Server verweisen. Die **Server-Kennung** muß immer dieselbe sein, auch identische „Alias“-Zuweisungen sind erlaubt.

  Rufen Sie die Datei **PC-EKG.CFG** auf (z.B. mit NOTEPAD öffnen) und ergänzen folgende Einträge:

  [Main]:
  MPSW=0, 2 0=keine Anbindung an die Praxis-EDV
  2= Anbindung an die Praxis-EDV
  LinePW=1,2... 1=Strichstärke der EKG-Kurve 1 Pixtel, 2 Pixtel ...

  Beispiele:
  [Path]:
  MAIN=c:\Programme\PC-EKG (wenn das PC-EKG-Programm unter **c:\Programme** installiert ist)
  ECG=Pfad zum EKG-Verzeichnis, beispielsweise im Verzeichnis \EKG-Dateien\ auf dem Server „F“, also:
  ECG=F:\EKG-Dateien\ECG
  DB=Pfad zum Datenbank-Verzeichnis beispielsweise auf dem Server „F“, also:
  DB=F:\EKG-Dateien\DB

Damit verweisen alle Arbeitsstationen beispielhaft auf den Server **F:\EKG-Dateien\...**

INFO
Falls durch Netzwerkprobleme kein Pfad zum Server gefunden wird, teilt das Programm dies beim Start mit und informiert darüber, wohin in diesem Fall die EKGs geschrieben werden zumeist auf dem lokalen PC im Verzeichnis \PC-EKG\EKG. Sie können dann, nach Behebung des Netzwerkproblems, über die Funktion [**EKG Neuzuordnen**](siehe dort) die lokal gespeicherten EKGs wieder der Datenbank zuordnen.

3.4 PC-EKG und Schnittstelle testen

Versichern Sie sich, daß das USB-Kabel korrekt am PC-EKG und am PC eingesteckt ist. Wenn die grüne LED neben der USB-Schnittstelle leuchtet, ist das Gerät betriebsbereit.

Wählen Sie im Menü [**Erfassung/ Ruhe-EKG**] oder klicken Sie auf den Button [**Ruhe EKG-Erfassung**].

Wenn das Programm keine Daten von PC-EKG empfängt, erfolgt hier die Fehlermeldung "**PC-EKG nicht bereit**", andernfalls sehen Sie eine Linie auf dem Monitor, die sich von links nach rechts bewegt.

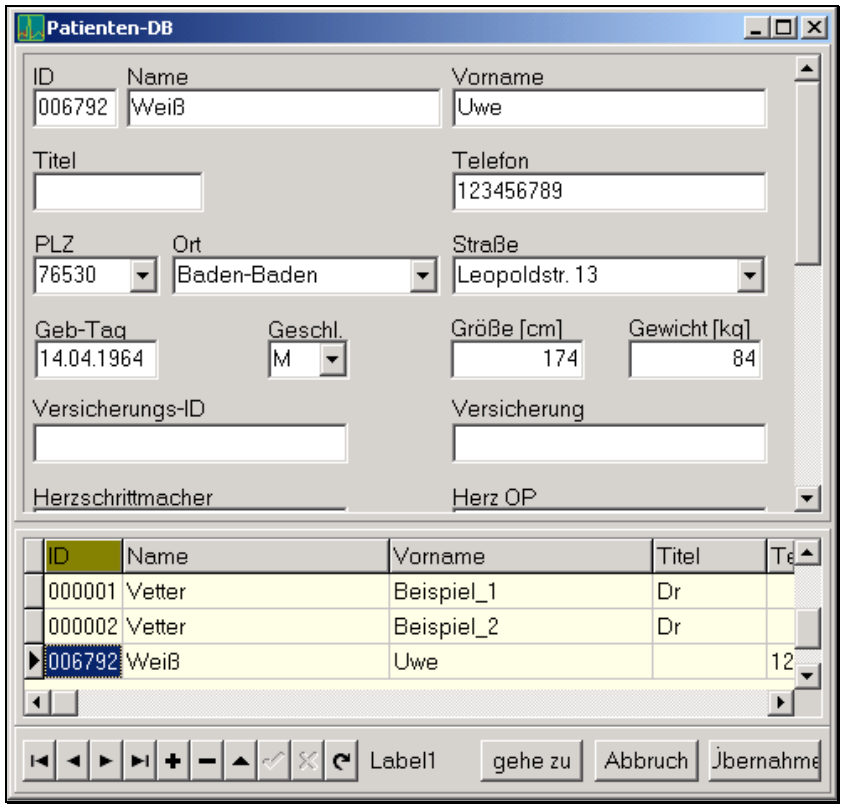
Wenn das Programm keine Daten von PC-EKG empfängt, überprüfen Sie bitte über den Systemmanager von Windows, ob die USB-Schnittstelle des PC´s korrekt angemeldet wurde. Andernfalls wenden Sie sich bitte an Ihren System-Installateur.

Wenn alle Elektroden am Patienten appliziert sind und korrekt „sitzen“ erscheint nach Start der EKG-Erfassung das Elektrokardiogramm des Patienten auf dem Monitor in der von Ihnen gewählten Anordnung von 3, 6 oder 12 Ableitungen.

Nota bene:
Typischerweise, insbesondere wenn die Erfassung noch während der Elektroden-Applizierung gestartet wird, sehen Sie zunächst Null-Linien, und, nach wenigen Sekunden, erscheinen die EKG-Kurven. Man nennt dies „die Elektronik schwingt sich ein“. Dabei kann es bei einigen Ableitungen, bei denen die Elektroden nicht gut „sitzen“, etwas länger dauern, d.h. Sie sehen dabei länger eine Null-Linie.

4 Menüpunkt [Patient], die Patientendatenbank

Wenn Sie den Menüpunkt oder Button **[Patient]** ausgewählt haben, öffnet sich die Patientendatenbank, in der Sie Patienten auswählen, neue Stammdaten eingeben, editieren oder Patienteneinträge löschen können. Zu Beginn ist Patient „Otto Namenlos“ mit der Patientennummer "000000" eingetragen.



4.1 Erklärung der Bediensymbole Patientendatenbank

: Geh zum ersten, vorherigen, nächsten, letzten Datensatz.

: Datensatz hinzufügen, löschen.

: Datensatz bearbeiten, übernehmen, Bearbeitung abbrechen,aktualisieren.

: Patient suchen.

4.2 Patient neu in die Datenbank aufnehmen

Durch Drücken des Buttons gelangen Sie in die Patientenaufnahme. Wie aus anderen Stammdaten-Masken bekannt, werden Ihnen auch hier verschiedene Felder angeboten, in denen Sie wie gewohnt, Name, Vorname etc. eintragen können. Zwischen den Feldern wechseln Sie sich mit der **[TAB]**-Taste.

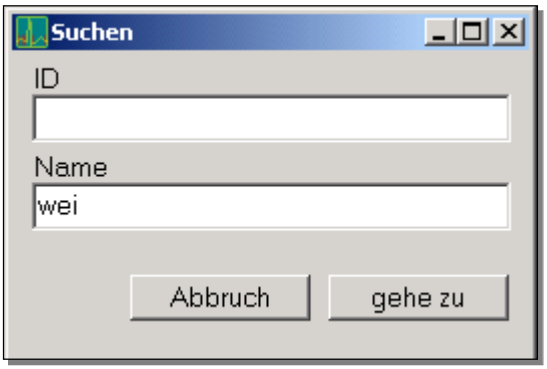
INFO
Falls Sie das PC-EKG-Programm aus einem Praxis-Programm heraus gestartet haben (Eintrag in der Konfigurations-Datei PC-EKG.CFG: MPSW=1, 2 oder 3, siehe dort), entfällt dieser Programmpunkt, da Sie dann den jeweiligen Patienten im Praxisprogramm auswählen.

Sie nehmen nun die Eintragungen wie gewohnt vor. Mit den beiden Löschtasten können Sie wie gewohnt löschen. Wenn Sie an irgendeiner Stelle des bereits geschriebenen Eingabetextes den Cursor plazieren und zu schreiben beginnen, wird der davorliegende Text weitergeschoben. Wenn Sie mit oder **[Übernahme]** bestätigt haben, wird der Patient, so wie Sie ihn eingetragen haben, übernommen und in alphabetischer Reihenfolge zu den bereits vorhandenen Patienten sortiert. Der Pfeil befindet sich dann bei dem soeben aufgenommen Patienten. Wenn Sie nun wieder mit **[Übernahme]** bestätigen, wird der Patient zum **aktuellen Patienten** und erscheint im Leuchtbalken in der oberen Zeile.

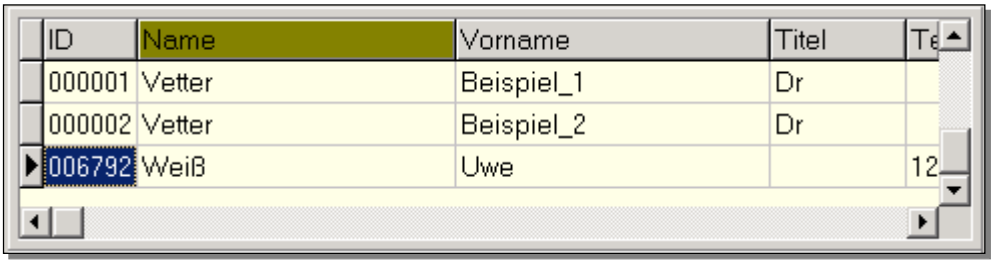
4.3 Patient aus der Datenbank auswählen, Stammdaten anzeigen und editieren

Befinden sich mehrere Patienten in der Patientendatenbank, können Sie komfortabel durch die Funktion

bestimmte Patienten finden. Wenn Sie auf diesen Button klicken, öffnet sich das Fenster:



Es genügt die Eingabe weniger Buchstaben im Fenster **[Name],** hier z.B. „**wei**“**,** danach die Aktivierung des Button´s **[Gehe zu],** und das Programm zeigt den entsprechenden Eintrag an, gekennzeichnet durch einen Pfeil:

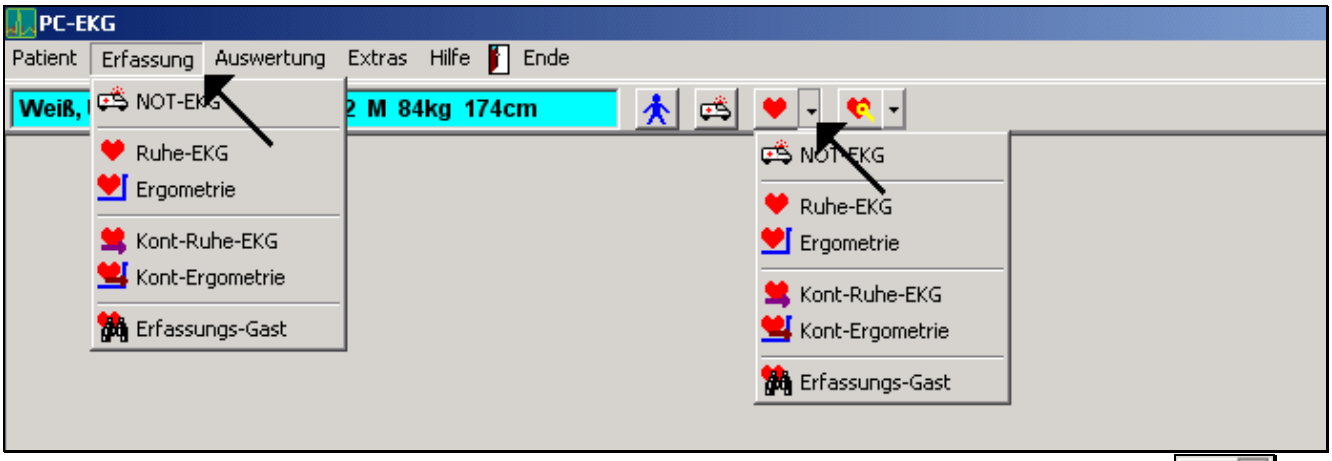


ID	Name	Vorname	Titel	Te
000001	Vetter	Beispiel_1	Dr	
000002	Vetter	Beispiel_2	Dr	
006792	Weiß	Uwe		12

Wenn Sie nun wieder mit **[Übernahme]** bestätigen, wird der Patient zum **aktuellen Patienten** und erscheint oben in der 3. Zeile:

5 Menü [Erfassung] und Menü [Auswertung]

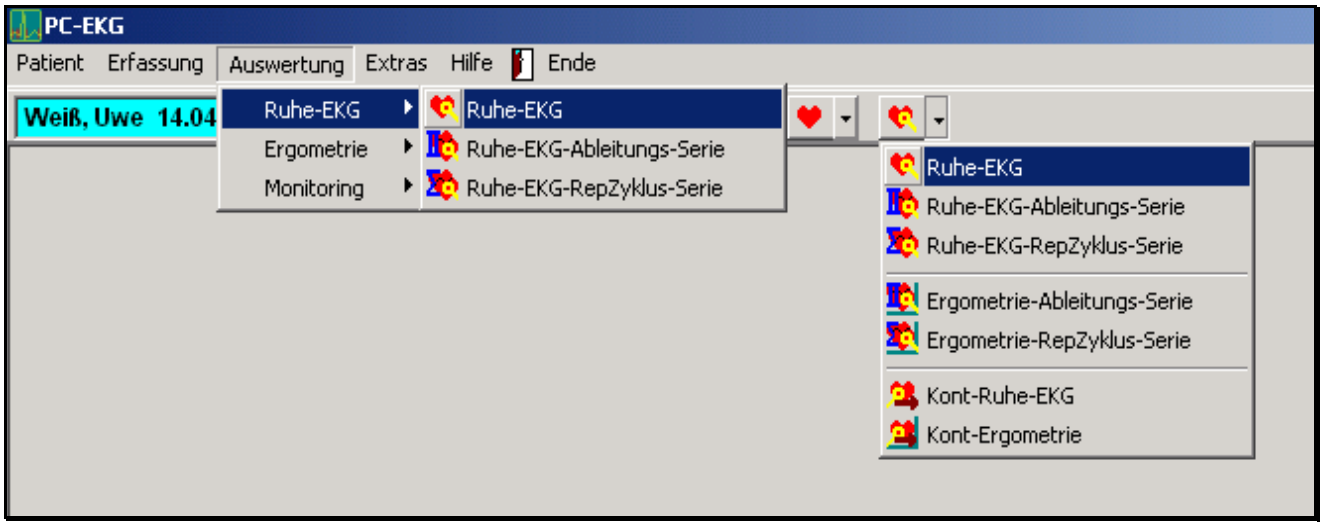
5.1 Menü [Erfassung] die Erfassungsarten des PC-EKG Programms



Wenn Sie auf den Menüpunkt **[Erfassung]** oder auf den Pfeil des Bediensymbols klicken, öffnet sich die Auswahl für alle EKG-Erfassungsarten, die in der von Ihnen erworbenen Version möglich sind. Im vorliegenden Fall sehen Sie den Vollumfang:

[Not-EKG]:	Erfassung eines EKG´s ohne Patientenname, wenn es schnell gehen muss.
[Ruhe-EKG]:	Erfassung eines 10-Sekunden Ruhe-EKG-Streifens.
[Ergometrie]:	Erfassung von 10-Sekunden EKG-Streifen am Ende jeder Belastungsstufe, ggf. automatische Steuerung von Ergometer und Blutdruckmessgerät.
[Kont-Ruhe-EKG]:	Kontinuierliche Erfassung des Ruhe-EKG´s**.**
[Kont-Ergometrie]:	Kontinuierliche Erfassung des EKG´s während der Ergometrie, ggf. automatische Steuerung von Ergometer und Blutdruckmessgerät.
[Erfassungsgast]:	Online-(Mit)Betrachtung der EKG-Erfassung von anderen Arbeitsstationen über das PC-Netzwerk.

5.2 Menü [Auswertung], die Auswertungsarten des PC-EKG Programms



Wenn Sie auf den Menüpunkt **[Auswertung]** oder auf den Pfeil des Bediensymbols klicken, öffnet sich die Auswahl für alle EKG-Auswertungsarten, die in der von Ihnen erworbenen Version möglich sind. Im vorliegenden Fall sehen Sie den Vollumfang:

[Ruhe-EKG]:	Auswertung eines 10-Sekunden Ruhe-EKG-Streifens
[Ruhe-EKG-Ableitungs-Serie]:	Auswertung und Vergleich mehrer 10-Sekunden Ruhe-EKG-Streifen anhand **einer** Ableitung
[Ruhe-EKG-RepZyklus-Serie]:	Auswertung und Vergleich mehrerer 10-Sekunden Ruhe-EKG-Streifen anhand von mathematisch gemittelten P-QRS-T-Komlexen **aller 12** Ableitungen
[Ergometrie-Ableitungs-Serie]:	Auswertung und Vergleich der je Belastungsstufe gespeicherten 10-Sekunden EKG-Streifen anhand **einer** Ableitung, mit Darstellung des Verlaufes der Belastung, Puls und Blutdruck
[Ergometrie-RepZyklus-Serie]:	Auswertung und Vergleich der je Belastungsstufe gespeicherten 10-Sekunden EKG-Streifen anhand von mathematisch gemittelten P-QRS-T-Komlexen **aller 12** Ableitungen, mit Darstellung des Verlaufes der Belastung, Puls und Blutdruck
[Kont-Ruhe-EKG]:	Auswertung eines kontinuierlich erfassten Ruhe-EKG´s („Langer Streifen“), „Ausschneiden“ von 10-Sekunden-Streifen**.**
[Kont-Ergometrie]:	Auswertung einer kontinuierlich erfassten Ergometrie, „Ausschneiden“ von 10-Sekunden-Streifen**.**

Im Folgenden werden **alle Erfassungsarten zusammen mit den jeweiligen Auswertearten** erklärt. Da sich das Not-EKG nicht vom Ruhe-EKG unterscheidet, beginnen wir beim Ruhe-EKG.

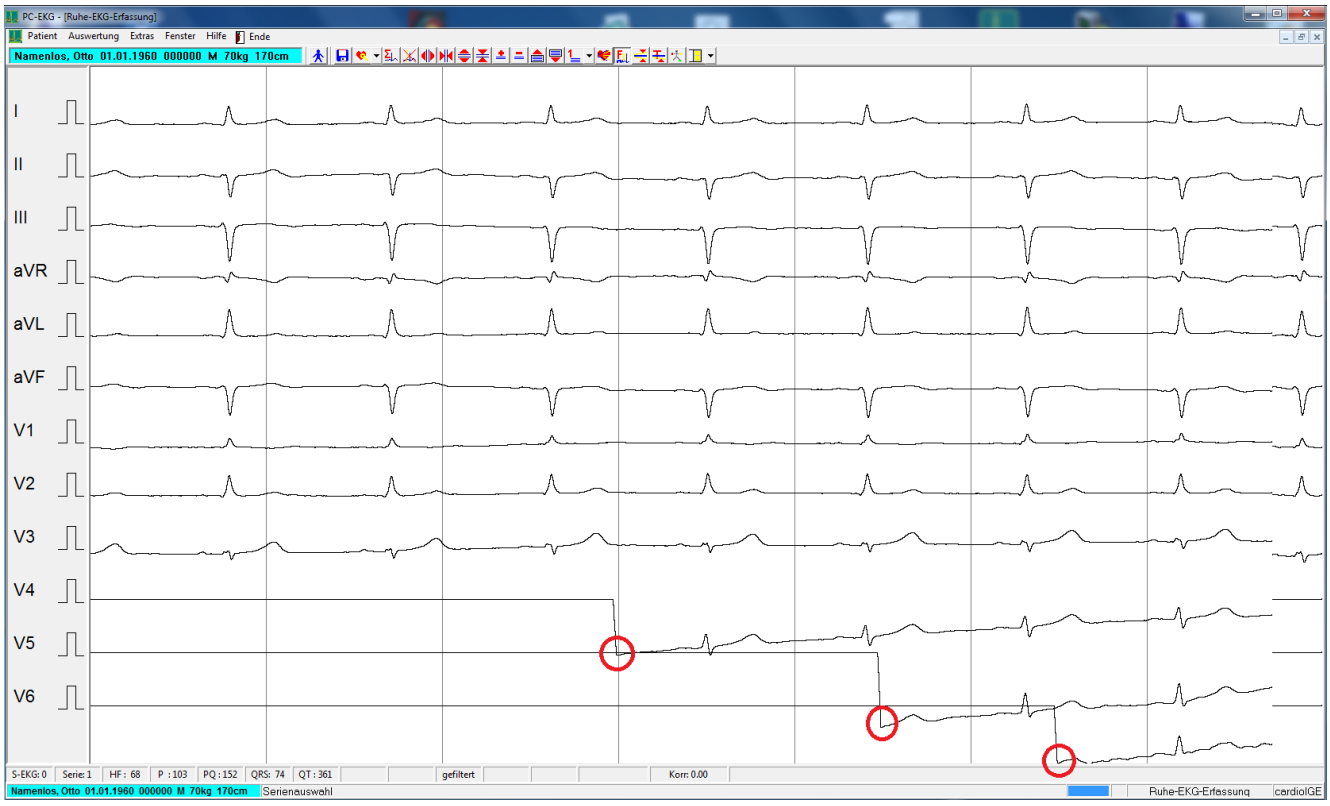
6 [Erfassung] Ruhe-EKG

Wählen Sie im Hauptmenü den Menüpunkt [**Erfassung]**

oder klicken Sie auf den Button . Wenn das PC-EKG-Gerät über ein USB-Kabel mit dem PC verbunden ist, ist es bereits aktiv, wenn Sie die EKG-Erfassung startet. Initial sehen Sie, je nach Voreinstellung im Menü **[Extras-Optionen],** 1, 3, 6 oder 12 Ableitungen, zunächst als Null-Linien, und, sobald die Elektroden appliziert sind und die Elektronik sich „eingeschwungen“ hat, die EKG-Ableitungen.

Nota bene: Halten Sie dabei unbedingt folgende Reihenfolge der Elektrodenanpplikation ein:
1. Beginnen Sie mit den Fußelektroden „N“ (schwarz) und der Bezugselektrode linker Fuß „F“ (grün).
2. Danach applizieren Sie die Extremitäten-Elektroden rechter Arm „R“ (rot) und linker Arm „L“ (gelb).
3. Erst danach applizieren Sie die Brustwandelektroden C1 – C6

Im Bild sehen Sie als Beispiel rot umkreist die initialen Einschwingmomente von V4, V5 und V6:

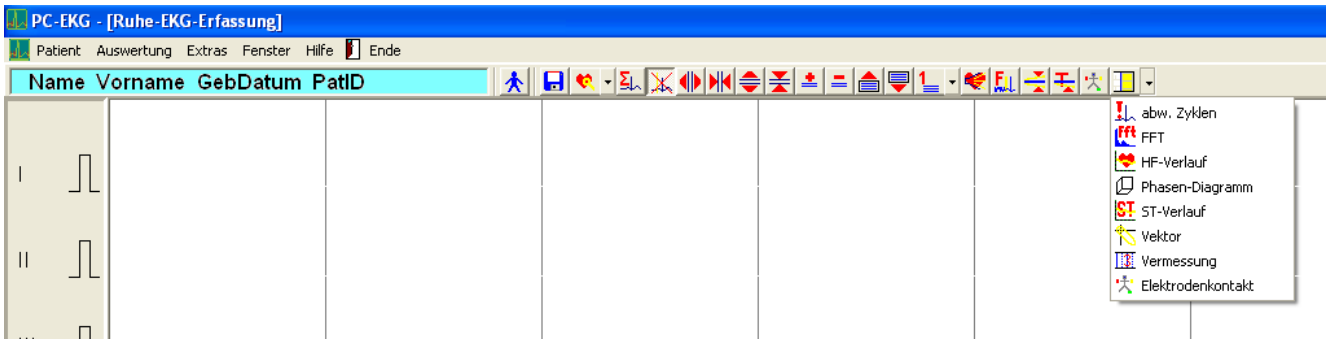


Nota bene: Je nach Güte der Elektroden und der Applikation kann dieser Einschwingprozess **auch einige Sekunden dauern, vor allem dann, wenn Sie nicht mit den Fußelektroden begonnen haben** – warten Sie also so lange, bis alle Ableitungen angezeigt werden, ggf. prüfen Sie mithilfe der Funktion **[Kontaktgüte], Prüfung der Güte des Elektrodenkontaktes** (siehe Kapitel 6.14), ob die Elektroden auch guten Kontakt haben.

INFO
Die EKG-Anzeige läuft im Erfassungs-Modus **ohne zu speichern** solange weiter, bis Sie den Button [Speichern] aktivieren oder mit **[Beenden]** das Fenster schließen.

6.1 Bediensymbole und Funktionen in der EKG-Erfassung

INFO:
Die hier beschriebenen Bediensymbole und Funktionen gelten im gesamten PC-EKG-Programm, also z.B. auch für die EKG-Erfassung in der Ergometrie.



Es stehen Ihnen 2 Arten von Bediensymbolen (Buttons) zur Verfügung:

- Einfache Buttons mit nur einer Funktion, z.B. **[Speichern]** .
- Multifunktionsbuttons, z.B. das Bediensymbol für **[Info-Fenster]** , zu erkennen an dem Pfeil neben der Grafik. Hinter diesen Buttons verbergen sich weitere Funktionen, die Sie beim Anklicken öffnen können, siehe im Bild oben.

Nachfolgende Erklärungen orientieren sich an der Reihenfolge der Buttons im Bild oben:

6.2 [Speichern] des erfaßten EKGs

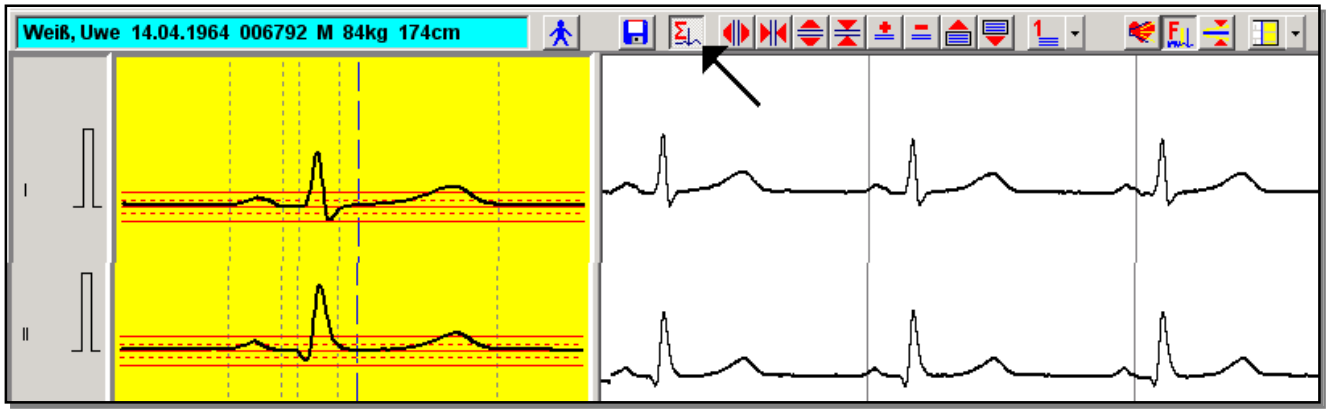
Wenn volle 10 Sekunden EKG erfaßt (im Arbeits-Speicher des Rechners) sind, erscheint der Button **[Speichern]** , und Sie können nun durch „Anklicken“ das erfasste EKG auf die Festplatte Ihres Rechners speichern.
Nach dem kurzen Speichervorgang befinden Sie sich weiterhin im Aufnahmemodus und könnten weitere EKGs speichern.

Mit dem Button **[Beenden]** rechts oben im Fenster der EKG-Erfassung kehren Sie ins Hauptmenü zurück.

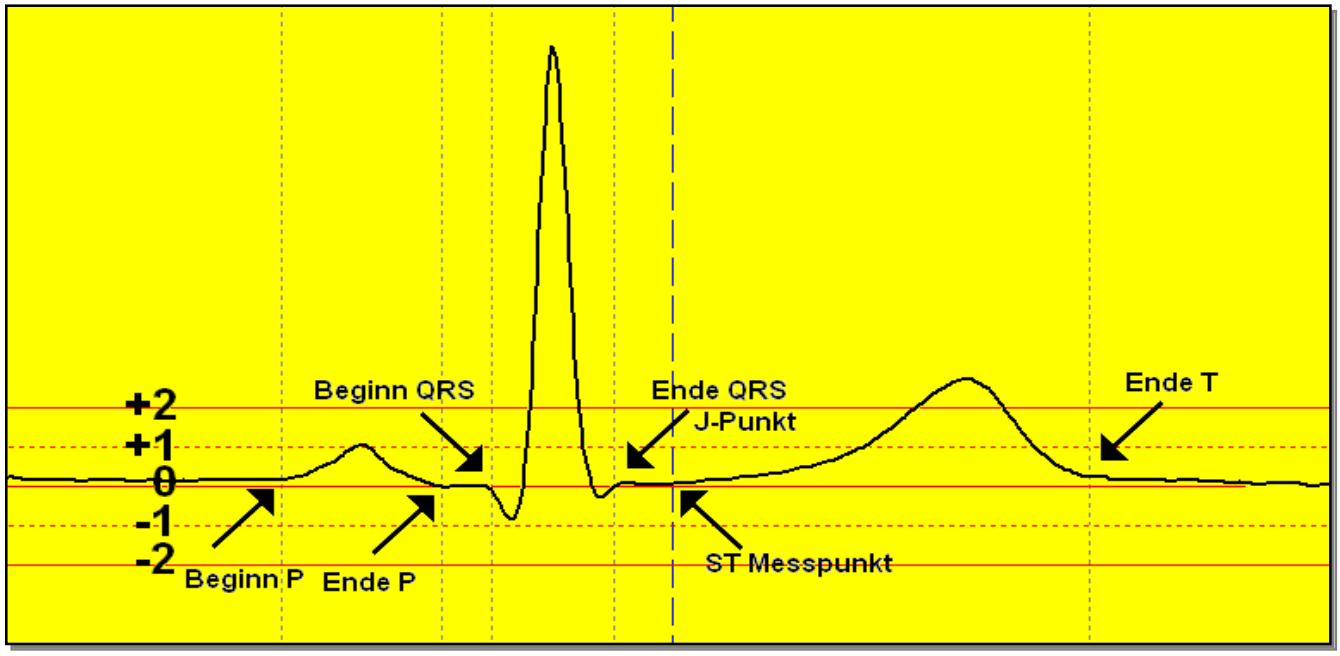
6.3 [RZ Anzeige], Anzeige der repräsentativen Zyklen während der EKG-Erfassung

Mit dem Button **[RZ Anzeige]** sehen Sie im linken gelben Fenster die mathematisch gemittelten P-QRS-T-Komplexe, die sog. "repräsentativen Zyklen".

Dieses Fenster können Sie auch durch „ Klicken und Ziehen“ der Randbegrenzung, wie bei Windows üblich, beliebig vergrößern oder verkleinern.



Zusätzlich als Orientierungshilfe sehen Sie die horizontale isoelektrische Linie mit 4 parallelen Hilfslinien im 1 Millimeterabstand für den kritischen Bereich bis +/- 2 mm. Vertikal sehen Sie die Markierungen der ermittelten Wellengrenzen:



So können Sie bereits während der Erfassung relevante Merkmale des EKG´s befunden, z. B. ob eine pathologische ST-Hebung oder Senkung vorliegt. Zusammen mit den in der unteren Statuszeile angezeigten Werten für Herzfrequenz, P, PQ, QRS und QT ist bereits eine erste Befundung fast komplett.

INFO

Da das PC-EKG digital, also viel feiner misst als herkömmliche EKG-Schreiber mit träger Schreibmechanik, sehen Sie die EKG-Kurve, wie sie „wirklich“ ist. Sie werden bald merken, dass z.B. die Breite der P-Welle größer ist, als die in der Literatur dafür angegebenen Normwerte.

6.4 [Schrittmacher Signal-Anzeige], An- oder Abschalten der SM-Spikes-Registrierung

Das PC-EKG-System verfügt über eine sehr empfindliche **SM-Registrierung** aus dem Oberflächen-EKG. Mit dem Button können Sie diese SM-Registrierung **an oder abschalten**. Dies ist dann nützlich, wenn Sie das EKG ohne **SM-Spikes** auswerten wollen, oder aber, wenn u.a. durch „**Aufladung**“ des Patienten (durch Kunstfasern in der Kleidung, Nylonstrümpfe) oder durch „**Elektrosmog**“ im Raum, oder durch **Wackelkontakte** im Patientenkabel fälschlich **SM-Spikes** registriert werden.

6.5 [Y-Spreizung/Stauchung], ändern des Zeitmaßstabes der Ableitungen

Mit dem Button **[Y-Spreizung]** dehnen Sie den Zeitmaßstab der Ableitungen.

Mit dem Button **[Y-Stauchung]** verkürzen Sie den Zeitmaßstab der Ableitungen.

6.6 [X-Spreizung/Stauchung], ändern der Amplitudenhöhe der Ableitungen

Mit dem Button **[X-Spreizung]** vergrößern Sie die Amplitude der Ableitungen.

Mit dem Button **[X-Stauchung]** verkleinern Sie die Amplitude der Ableitungen.

6.7 [Erhöhung/Verringerung der Kurvenzahl] der angezeigten Ableitungen

Mit den Buttons **[Erhöhung der Kurvenzahl]** und **[Verringerung der Kurvenzahl]** wählen Sie die Anzahl der auf dem Monitor dargestellten Ableitungen 1-kanalig, 3-kanalig, 6-kanalig oder 12-kanalig.

6.8 [nach oben/unten Blättern] zwischen den Ableitungen I bis V6

Mit den Buttons **[nach oben Blättern]** und **[nach unten Blättern]** wechseln Sie zwischen den angezeigten Ableitungen. Wenn Sie zum Beispiel die Anzeige von 3 Ableitungen eingestellt haben, z.B. I - II - III, sehen Sie die entsprechenden vorherigen oder nachfolgenden Ableitungen.

6.9 [Serienauswahl], Auswahl der Ableitungsreihenfolge

Mit dem Multifunktionsbutton **[Serienauswahl]** wechseln Sie zwischen 4 möglichen Ableitungsreihenfolgen (Serien). Es sind **4** vordefinierbare Ableitungsserien möglich, die Sie auch selbst in der Konfigurationsdatei **PC-EKG.CFG** festlegen können:

…
[SERIE]
S1=1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,
S2=13,14,15,

S3=5,1,4,2,6,3,0,0,0,0,0,0,
S4=0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
...
In der 1. Serie sehen Sie die Standardreihenfolge der Ableitungen 1=I,2=II,3=III,4= aVR, 5=aVL, 6=aVF, 7=V1 etc. bis 12=V6.
In der 2. Serie können Sie z.B. die vektorielle Ableitungsfolge definieren 13=X,14=Y,15=-Z
In der 3. Serie können Sie z.B. den Cabrerakreis definieren
5=aVL,1=I,4=aVR,2=II,6=aVF,3=III

6.10 [Herz-Aktions-Signal], ein Ton pro Herzschlag

Mit Button schalten Sie einen pulssynchronen Ton an oder aus.

6.11 [Online-Filterung], Filtern während der Erfassung

Bei Bedarf, wenn z.B. die EKG-Kurven zu sehr „verrauscht“ sind, können Sie im Erfassungsmodus einen Filter mit dem Button **[Online-Filterung]** an- oder abschalten. Gespeichert wird allerdings immer das **ungefilterte** Original-EKG!

6.12 [Trend-Korrektur], Online Korrektur der Basislinienschwankung

Wenn der sogenannte Basisliniendrift zu hoch ist, also die Kurven zu sehr „wackeln“, z.B. in der Ergometrie, können Sie mit dem Button **[Trend-Korrektur]** eine Korrektur einschalten, die die Auslenkungen der Ableitungen in Richtung Basislinie korrigiert. Gespeichert wird hier aber immer das ungefilterte Original-EKG!

6.13 [Trend-Justierung], Justierung der Basislinie

Wenn die EKG-Kurven aus dem Messbereich geraten“, z.B. durch Elektrodenabfall, können Sie mit dem Button **[HW-Trend-Korrektur]** eine harte Justierung einschalten, die nach Anklicken kurzfristig (2 Sekunden lang) die Ableitungen wieder in den Messbereich „zieht“.

Während dieses Eingriffes ist die EKG-Kurve kurzfristg verändert, also nicht auswertbar, was durch die Rotzeichnung der Kurven kenntlich gemacht wird. Dieser veränderte/nicht

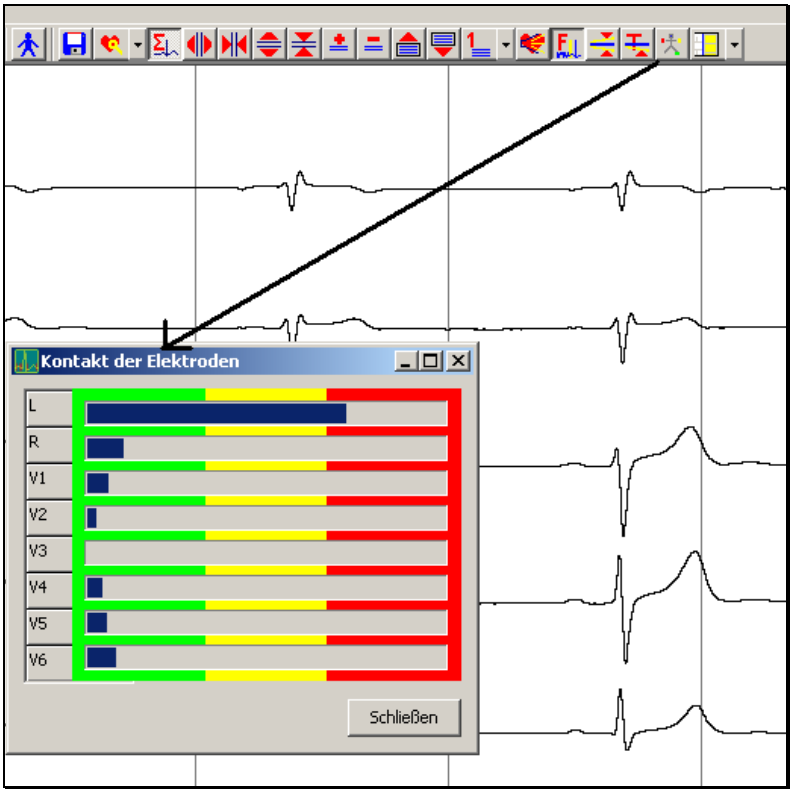
auswertbare Abschnitt wird bei der Anzeige/Vermessung der Kurven durch eine gelbe Markierung kenntlich gemacht – siehe unter **Anzeige/Vermessung**!

6.14 [Kontaktgüte], Prüfung der Güte des Elektrodenkontaktes

Wenn einzelne EKG-Kurven nicht angezeigt werden oder sogar, z.B. V1 – V6 alle **gleich aussehen,** liegt dort, messtechnisch gesprochen, ein zu hoher „Übergangswiderstand“ oder eine zu hohe Differenz der Übergangswiderstände zwischen den Elektroden vor. Dies liegt oft an einem mangelhaften Kontakt einzelner Elektroden mit der Körperoberfläche oder an der Verwendung unterschiedlicher Materialien der Elektroden gegenüber der Referenzelektrode „Linker Fuß“ (grün), oder an unterschiedlich stark oxydierten Elektroden.

Bitte beachten:
Da der PC-EKG 6 Rekorder mit der Zielsetzung hoher Signaltreue entwickelt wurde, werden auch besondere Anforderung an die Elektroden gestellt. Um ein gutes Ableitergebnis zu erzielen müssen stets gleiche Elektrodenmaterialien (wegen gleicher Übergangswiderstände), am besten Ag/AgCL-Elektroden, an allen 10 Leitungen verwendet werden !
Also z.B. entweder Metallelektroden auch bei den Brustwandableitungen oder, wenn Klebeelektroden genutzt werden, müssen diese dann an allen Ableitungen eingesetzt werden ! **Die Eignung von Elektroden muß grundsätzlich vorher getetstet werden.**

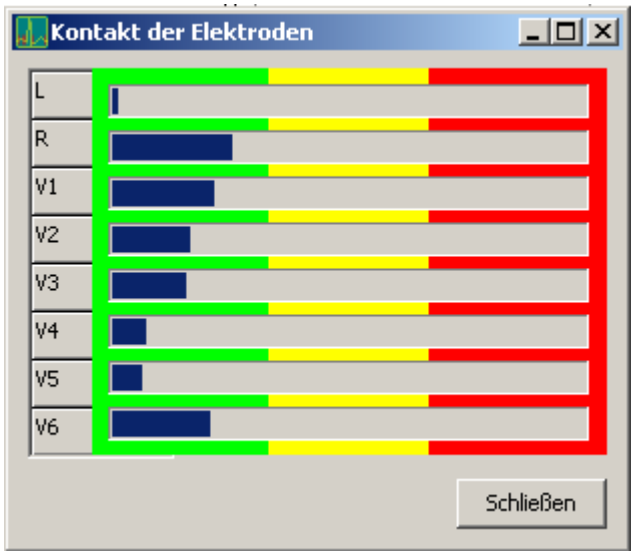
Um die Güte der Elektrodenanlage anzuzeigen, können Sie mit dem Button **[Elektrodenkontakt]** die Überprüfungsfunktion aktivieren; die EKG-Aufnahme wird angehalten, und fortlaufend der Widerstand der Elektrode L,R,V1-V6 gemessen und visualisiert:



Hier im Beispiel sieht man, daß die Elektrode „L“, also linker Arm, einen schlechten Kontakt hat (also messtechnisch gesprochen einen zu hohen „Übergangswiderstand“ hat), also im „roten Bereich“ ist.

Dies muß unbedingt korrigiert werden durch Prüfung des Elektrodensitzes, Entfernung von Behaarung und/oder des Fettfilms z.B. durch rückfettende Körperlotion, Entfernung von möglichen Oxidschichten auf der Elektrode.

Eine gute Elektrodenanlage muß im „grünen Bereich“ liegen und sieht dann zum Beispiel so aus:



6.15 [Info-Fenster], zusätzliche Anzeigefunktionen in der EKG-Erfassung

Mit dem Multifunktionsbutton **[Info-Fenster]** oder direkt im EKG-Fenster mit der **[rechten Maustaste]** öffnen Sie während der EKG-Erfassung ein Fenster mit weiteren zusätzlichen Anzeige-Funktionen, die Sie nach Belieben aktivieren können.
Wir unterscheiden zwischen Werkzeugen, die für das ganze EKG (Info-Fenster) und solchen, die zusätzlich für einzelne Ableitungen (rechte Maustaste) zur Anwendung kommen.

[Info-Fenster]	

Menüpunkt	**Bedeutung**
[abw. Zyklen]	Anzeige abweichender P-QRS-T-Komplexe einer Ableitung
[HF-Verlauf]	Verlaufs-Darstellung der Pulskurve des EKG´s
[Phasen-Diagramm]	Darstellung der R-R-Variabilität des EKG´s
[ST-Verlauf]	Verlaufs-Darstellung des ST-Wertes einer Ableitung
[Vektor]	Darstellung der kreisenden Herzerregung des EKG´s
[Vermessung]	Anzeige der Werte von P, PQ, QRS, QT und ST einer Ableitung
[Elektrodenkontakt]	Elektrodenabfallerkennung aller Ableitungen

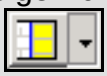
Wenn Sie zum Beispiel zwei der zusätzlichen Anzeige-Funktionen **[Vermessung (V6)] und [Vektor]** aktiviert haben, könnte Ihr Monitor so aussehen:

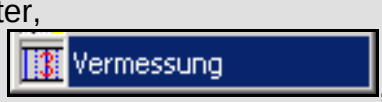
Im linken Fenster sehen Sie die Originalkurven, die Info-Fenstern rechts zeigen die von Ihnen aktivierten zusätzlichen Funktionen.

Alle Fenster können Sie selbstverständlich beliebig in der Größe verändern. Die so von Ihnen gewählte Fenster-Einstellungen „merkt“ sich das Programm und ordnet die Fenster beim nächsten Start wieder entsprechend an.

INFO Aktivieren einer Anzeige-Funktion :

Wenn von einer bestimmten Ableitung, z. B. V6, die Vermessung angezeigt werden soll, zeigen Sie mit dem Mauszeiger auf die gewünschte, hier V6 und klicken mit der **[rechten Maustaste]**. Es öffnet sich das Auswahlfenster und Sie aktivieren **[Vermessung]** mit der **[linken Maustaste].**
Deaktivieren oder Wechseln der gewählten Anzeige-Funktion:

Klick mit der **[linken Maustaste]** auf den Button  oder mit der **[rechten Maustaste]** ins EKG-Fenster, danach öffnet sich wieder das Auswahlfenster,

Klick mit der **[linken Maustaste]** auf den aktiven Button, z.B. 

, der dadurch wieder deaktiviert wird.
Zeigen und abermaliges Klick mit **der [rechten Maustaste]** auf die neu gewünschte Ableitung, z.B. V1, danach öffnet sich wieder das Auswahlfenster,

Klick mit der **[linken Maustaste]** auf Button **[Vermessung]** , der damit für die Vermessung der V1 aktiviert ist.

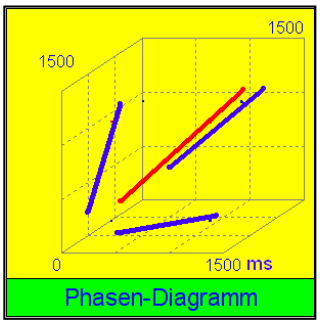
6.15.1 [HF-Verlauf], Verlaufs-Darstellung der Pulskurve des EKG´s

Während der EKG-Erfassung können Sie mit dem Button den Trend des Pulses in einem Fenster ein- oder ausblenden. Die Anzeige läuft während des gesamt Monitorings immer weiter, wobei sich der Zeitmaßstab automatisch nach der Zeit neu skaliert.

6.15.2 [Phasen-Diagramm], Darstellung von Eigenschaften des R – R -Abstandes

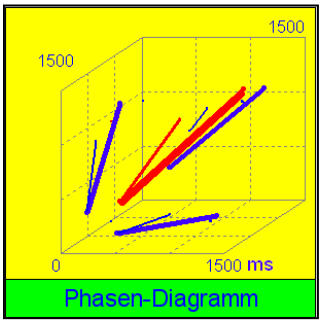
Mit dem Button **[Phasen-Diagramm]** , erhalten Sie ein Werkzeug für die schnelle visuelle Beurteilung von Eigenschaften des R-R-Abstandes, insbesonderer der Art der Variabilität, während der EKG-Erfassung. Lassen Sie hierfür das EKG ein paar Minuten in der Erfassung „laufen“ (Monitoringbetrieb).

Sie sehen bald, dass in einem 3-dimensionalen Raum gezeichnete Punkte, die den Abständen der Herzschläge entsprechen, zu einem grafischen Gebilde anwachsen. Jeder Punkte markiert einen R-R-Abstand in Millisekunden, eingetragen in das 3-dimensionale Raster 0 bis 1500 (ms). Ein R-R-Abstand von 1000 ms entspricht z.B. einer Herzfrequenz von 60.



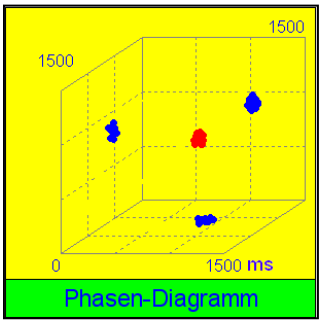
Für die Bewertung ziehen Sie die sich ergebende rot gezeichnete resultierende Punktewolke in der Mitte des 3-dimensionalen Gebildes heran. Es können im Wesentlichen 4 Formen unterschieden werden:

Eine schlanke „Keule“ zeigt , je nach Länge der „Keule“, einen Normalrhythmus. Eine kurze Keule entspricht einer niedrigen, eine lange Keule einer hohen Variabilität, wie links idealtypisch gezeichnet ist.

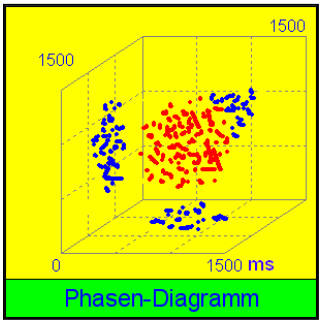


Eine „Keule“ in der Mitte mit ein oder mehreren „Nebenkeulen“ kennzeichnet einen Normalrhythmus mit ein oder mehreren systematischen zusätzlichen Erregungszentren.

Dies entspricht einer monotopen oder polytopen ventrikulären Extrasystolie.

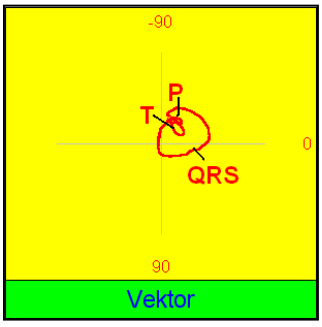


Wenn auch nach längerem Monitoring nur ein einzelner „Punkt“ entsteht, charakterisiert dies einen starren Herzrhythmus ohne Varabilität, mögliches Zeichnen für eine z.B. diabetische oder nutritiv toxische Polyneuropathie mit starrer Herzfrequenz.



Eine kreisrund verstreute Punktewolke kennzeichnet eine absolute Arrhythmie, da der R-R-Abstand keiner Systematik mehr folgt.

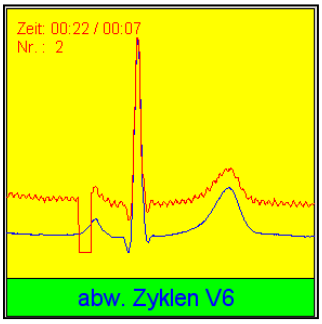
6.15.3 [Vektor], Darstellung der kreisenden Herzerregung des EKG´s



Mit dem Button schalten Sie die Darstellung der kreisenden Herzerregung in der Frontalebene an oder aus.

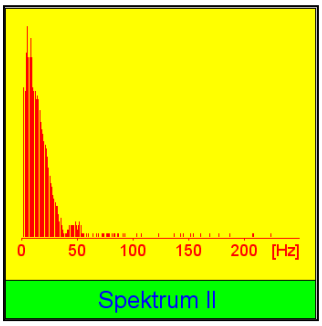
So können Sie während der EKG-Erfassung bereits eine erste Lagetypbestimmung vornehmen, Hypertrophien erkennen und einen möglichen Achsendifferenzwinkel zwischen QRS und T befunden. Weiteres siehe unter **[Auswertung] [Vektor].**

6.15.4 [abw. Zyklen] Anzeige abweichender P-QRS-T-Komplexe einer Ableitung



Mit dem Button **[abw. Zyklen]** , werden im rechten Fenster diejenigen P-QRS-T-Komplexe der gewählten Ableitung angezeigt, die von der Form der normalen Kompexe abweichen. Der normale Zyklus wird blau dargestellt, der abweichende rot.
Es wird immer der letzte abweichende Zyklus angezeigt. Zusätzlich wird die Zeit des Erscheinens des abweichenden Zyklus seit Start des Monitorings, der zeitliche Abstand zum vorherigen und die Anzahl der bisher beobachteten Abweichungen angezeigt.

6.15.5 [FFT], Analyse des Frequenzspektrums einer Ableitung

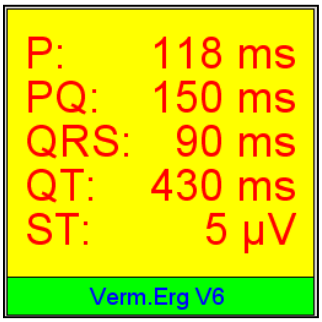


Mit dem Button **[FFT]** , Analyse des Frequenzspektrums, sehen Sie das Ergebnis einer sogenannte Fast-Fourrier-Analyse des Frequenzspektrums einer Ableitung, hier der Ableitung II im Bereich von 0 bis 250 Hz.
Gezeigt wird die Anwesenheit von systematischen Frequenzen, die im EKG-Signal ggf. „mittransportierten“ werden, hier z.B. ein geringes Vorhandensein von 50 Hz Schwingungen (Netzbrummen).

6.15.6 [ST-Verlauf], Verlaufs-Darstellung des ST-Wertes einer Ableitung

Während der EKG-Erfassung können Sie mit dem Button den Trend der Amplitude der ST-Strecke von einer ausgewählten Ableitung (siehe unter INFO) in einem Fenster ein- oder ausblenden.

6.15.7 [Vermessung], Anzeige der Werte von P, PQ, QRS, QT und ST eines Zyklus



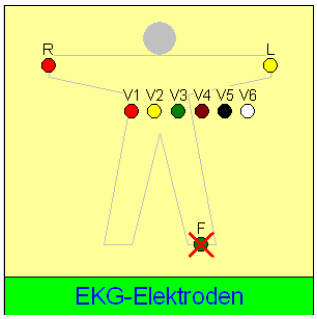
Mit dem Button **[Vermessung]** werden die Werte der Strecken von P, PQ, QRS, QT und der Amplitude der ST-Strecke des repräsentativen Zyklus einer bestimmten Ableitung in einem Fenster ein- oder ausgeblendet.

Eine zusätzliche visuelle Kontrolle dieser Werte, die ja auch, z. B. artefaktbedingt fehlberechnet sein können, haben Sie mit dem Fenster der Funktion [RepZyklen], siehe dort.

Unterhalb aller dieser Fenster wird der Puls angezeigt

.

6.15.8 [Elektrodenkontakt], Elektrodenabfallerkennung für alle Ableitungen



Mit dem Button **[Elektrodenkontakt]** wird eine Funktion aktiviert, die das EKG-Signal auf einen möglichen **Elektrodenabfall** (sog. Impedanzsprünge) hin überprüft.

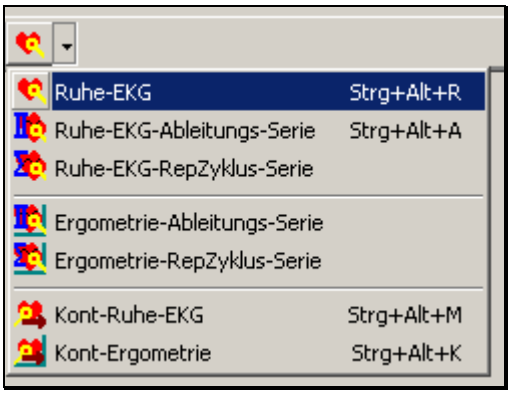
Impedanzsprünge finden sich z.B. auch bei Wechselkontakt durch locker sitzende Elektroden, oder auch, wenn eine abgefallene Elektroden wieder appliziert wird.

Im Beispiel ist am linken Fuß (grün) ein Impedanzsprung/Elektrodenabfall registriert worden und muß überprüft werden. Damit dieser Hinweis nicht übersehen wird, erfolgt zusätzlich eine Textausgabe, die bestätigt werden muß.

Nota bene: Es wird nicht geprüft ob oder wie gut die Elektrode haftet - diese Funktion finden Sie unter 6.13. [**Kontaktgüte**].

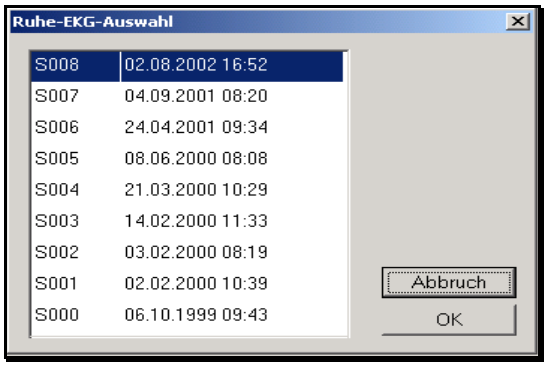
7 [Auswertung] Ruhe-EKG

7.1 Ruhe-EKG auswählen und anzeigen

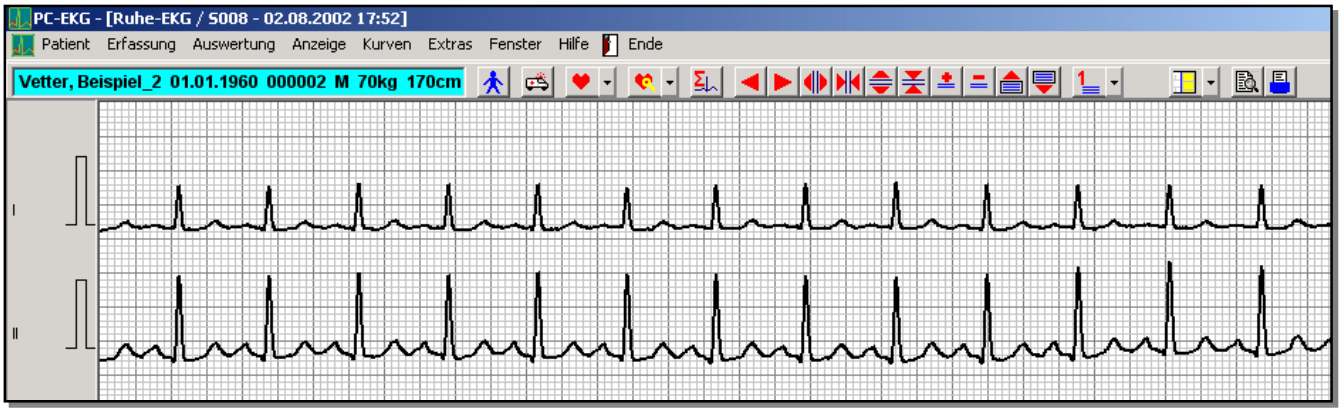
Klicken Sie auf 

oder gehen Sie über das Menü **[Auswertung]**:

Falls von diesem Patienten bereits EKGs aufgenommen und gespeichert wurden, werden Ihnen diese in einem Auswahl-Fenster mit Nummerierung und Datum der Aufnahme gezeigt:



Zur Auswahl „doppelklicken“ Sie mit der **[linken Maustaste]** auf das gewünschte EKG oder markieren es mit einem Mausklick und klicken dann auf **[OK].** Damit wird das gewählte EKG mit **10 Sekunden** Länge angezeigt.


PC-EKG - [Ruhe-EKG / S008 - 02.08.2002 17:52]
Patient Erfassung Auswertung Anzeige Kurven Extras Fenster Hilfe Ende
Vetter, Beispiel_2 01.01.1960 000002 M 70kg 170cm
I
II

Der Monitor der Ruhe-EKG-Auswertung sieht ähnlich aus wie der Monitor der Ruhe-EKG-Erfassung. Es zeigt ein Millimeterraster, so wie Sie es aus der konventionellen Elektrokardiografie her kennen.

INFO
1 „Kästchen“ hat 1 mm Kantenlänge, dies entspricht in der Amplitudenachse 0,1 Millivolt oder 100 Microvolt.
In der Zeitachse wurde ein Papiervorschub von 25 mm eingestellt, demnach entspricht 1 Millimeter 1/25 Sekunde oder 40 Millisekunden.
Auch wenn die von Ihnen gewählte Vergrößerung die quadratische Form der „Millimeter-Kästchen“ verzerren sollte, bleiben diese Wertebezüge.

Die meisten der Funktionsbuttons kennen Sie bereits aus der Ruhe-EKG-Erfassung, siehe dort**.** Manche sind neu. Nachfolgend werden die Buttons und ihre Eigenschaften beschrieben und auf Änderungen oder Zusatzfunktionen der bekannten Buttons hingewiesen.

7.2 [RZ Anzeige], Anzeige der gemittelten Zyklen in der EKG-Auswertung

Mit dem Button **[RepZyklen]** sehen Sie die mathematisch gemittelten P-QRS-T-Komplexe, die sog. "Repräsentativen Zyklen", im linken gelben Fenster.

Dieses Fenster können Sie auch durch „ Klicken und Ziehen“ der Randbegrenzung, wie bei Windows üblich, beliebig vergrößern oder verkleinern. Zusätzlich als Orientierungshilfe sehen Sie auch hier ein unterlegtes Millimeterraster, das einem Papiervorschub von 25 mm/Sekunde entspricht.

Dieses Millimeterraster entspricht in Form und Aussehen der von Ihnen gewählten Vergrößerung/Verkleinerung in der X- und Y-Ebene, kann also je nach Skalierung auch rechteckig aussehen!

Vertikal sehen Sie die Markierungen der automatisch ermittelten Wellengrenzen, deren Werte in der unteren Statusleiste angezeigt werden,

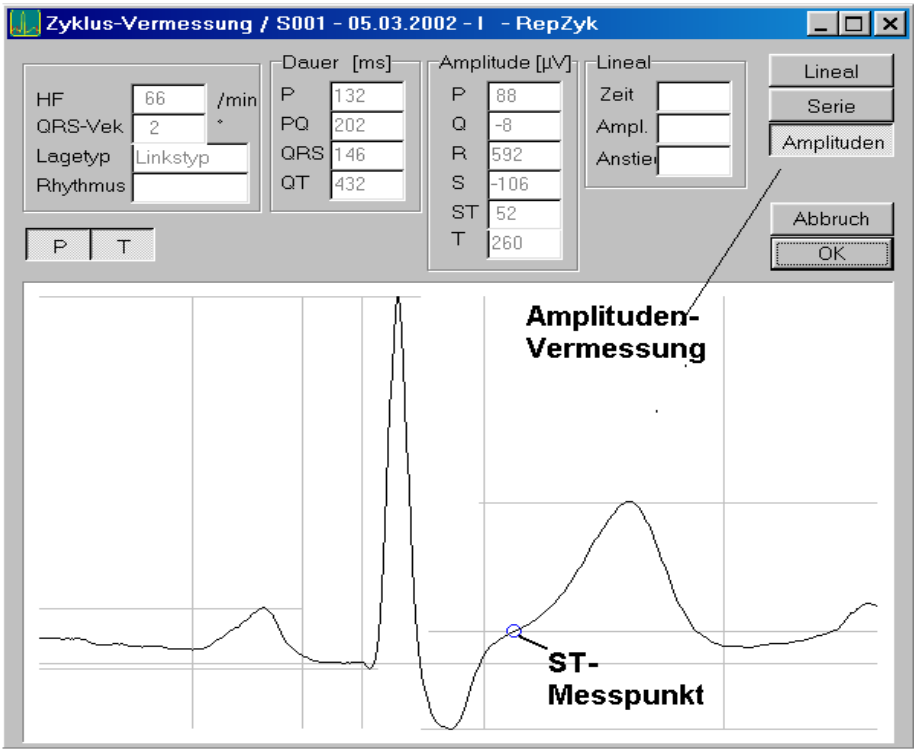
und die nachfolgend in der Funktion [Zyklus-Vermessung] manuell nachvermessen und geändert werden können.

7.3 [Zyklus-Vermessung], manuelle Vermessung eines P-QRS-T-Zyklus

7.3.1 Das Vermessungsfenster

Sie starten diese Funktion durch **Zeigen** auf den gewünschten **Zyklus,** entweder im gelben Fenster der repräsentativen Zyklen **(Empfehlung: hier ist der Zyklus deutlich weniger artefaktbelastet)** oder in der Original-Kurve.

Wenn Sie nun mit der **[linken Maustaste] auf einen QRS-Komplex klicken,** öffnet sich das Vermessungsfenster mit diesem QRS-Komplex, der vergrößert dargestellt wird. In der oberen blauen Zeile sind die Daten dieses Zyklus ausgewiesen:



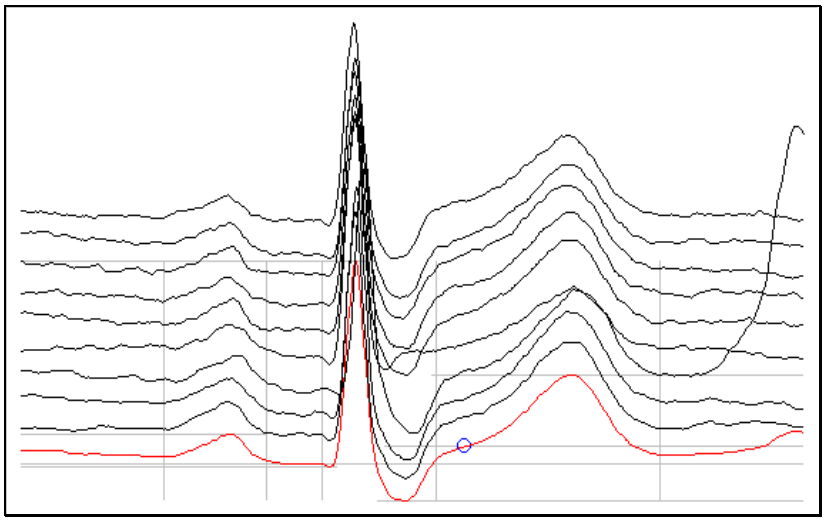
Beispiel:
S0001 (Ruhe-EKG 0001) vom **05.03.2002**, **I – RepZyklus** (vermessen wird der Repräsentive Zyklus der Ableitung I):

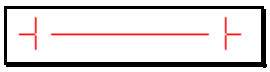
INFO
Die Wellengrenzen sind durch Striche markiert und die entsprechenden Meßwerte [Dauer] und [Amplituden] werden angezeigt. Mit der Maus **[linke Maustaste**] können die Wellengrenzen und Amplituden korrigiert/verschoben werden.

7.3.2 Funktionen im Vermessungsfenster

- Mit der Funktion **[Amplituden]** werden auch die Amplituden vermessen und der ST-Messpunkt gezeigt.
- **[P]** und **[T]** aktiviert bzw. deaktiviert die Vermessung von P und T.
- Mit **[Serien]** werden **alle QRS-Komplexe** der gewählten Ableitung hintereinandergelegt. Die Original-Kurven sind schwarz gezeichnet, der untere, rot gezeichnete QRS-Komplex ist der gemittelte repräsentative Zyklus. Damit kann man

z.B. Überleitungs-Störungen, selbst kleine Unregelmässigkeiten in der PQ-Strecke, sehr gut diagnostizieren.



- Mit der Funktion **[Lineal]** steht Ihnen zusätzlich eine  Punkt-zu-Punkt Vermessung zur Verfügung. Damit messen Sie horizontal die Zeit in Millisekunden, vertikal die Amplitude in Mikrovolt. Mit dieser Funktion lässt sich z.B. schnell manuell die QT-Zeit bestimmen.

7.3.3 Grundlagen der Bestimmung der Wellengrenzen im PC-EKG-Programm

Im PC-EKG-Programm haben wir folgende Standardisierungen zugrundegelegt und versucht, diese zu vereinheitlichen:

1. Standardisierung von EKG-Auswertungssystemen: ("Common Standards for Quantitative Electrocardiography-CSE") ; MHH, 2004

Beispiel und Problem:
Die Bestimmung der Wellengrenzen für das jeweilige Elektrokardiogramm erfolgen nicht aus dem Blickwinkel einzelner Ableitungen, sonder aus dem Blickwinkel aller Ableitungen (Summen-EKG) nach der Definition „frühester Beginn und spätestes Ende“. Dies kann aus der Sicht einzelner Ableitungen dazu führen, dass die berechnete Wellengrenzen als zu spät angesehen werden.

2. The Minnesota Code Manual of Electrocardiographic Findings: Standards and Procedures for Measurement and Classification, 2009

Beispiel und Problem:
Die Bestimmung der Wellengrenze erfolgt nach der Tangentenmethode: Die Wellengrenze ist der Schnittpunkt der an den auf- und absteigenden Schenkel der Welle angelegten Tangente mit der isoelektrischen Linie. Dies kann aus der Sicht einzelner Ableitungen dazu führen, dass die berechnete Wellengrenzen als zu früh angesehen werden

7.3.4 Bestimmung der QT-Dauer

Eine Verlängerung der QT-Dauer (QTc > 450ms, siehe unten) erhöht das Risiko für einen Einfall einer ventrikulären Extrasystole in die vulnerable Phase der T-Welle (R- auf T-Phänomen)
Zahlreiche Medikamente verlängern die kardiale Repolarisation und können somit Auslöser eines erworbenen Long-QT-Syndroms (LQTS) sein (eine Liste ist zu finden unter www.qtsyndrome.ch).

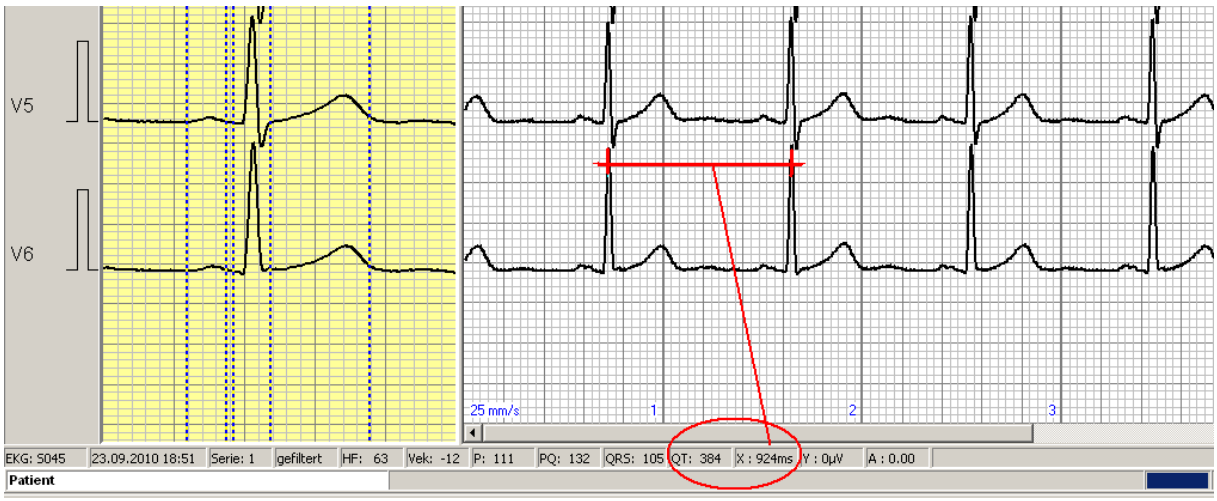
Die Diagnose des erworbenen Long-QT-Syndroms ist gegeben, wenn die folgenden drei Bedingungen erfüllt sind:

– Korrigierte QT-Zeit (QTc) von über 470 ms (Frauen) und über 450 ms (Männer);
– Einnahme mindestens eines die QT-Zeit verlängernden Medikamentes oder klinische Begleitumstände, die die QT-Zeit verlängern (Hypokaliämie usw.);
– Patienten mit einem Vergleichs-EKG ohne Verlängerung der QT-Zeit (früheres EKG oder Normalisierung der QT-Zeit nach Absetzen der Behandlung/ Beseitigung des äusseren Faktors).

7.3.4.1 Manuelle Bestimmung einer QT-Verlängerung

Eine verlängerte QT Zeit kann einfach im Ruhe EKG abgeschätzt werden, wenn man den RR-Abstand zweier benachbarter R- Zacken mit der **Linealfunktion [SHIFT]+li MAUS** vermisst und mit der angezeigten QT-Dauer vergleicht.

Ist die QT-Dauer länger als der halbe RR-Abstand, dann ist die QT Zeit verlängert. Im nachfolgenden Beispiel ist die QT-Dauer von 384 ms deutlich kleiner als der halbe RR-Abstand 924/2 = 462.

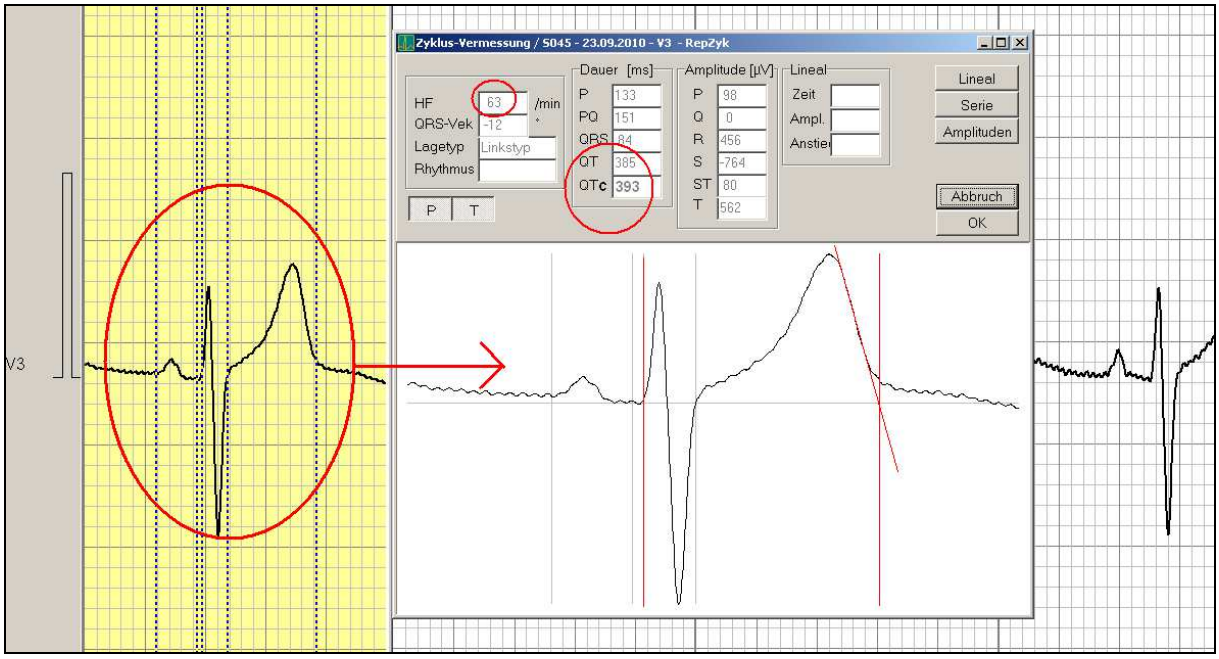


7.3.4.2 Bestimmung der Wellengrenze „Ende T“ durch das PC-EKG-Programm

Das PC-EKG-Programm ermittelt diesen Werte automatisch gemäß Minnesota-Code II. Rev. 2009:

Als Ende der T-Welle gilt der Schnittpunkt der Tangente des absteigenden Schenkels der T-Welle (bei positiver T-Welle) oder des aufsteigenden Schenkels der T-Welle (bei negativer T-Welle) mit der isoelektrischen Linie bei AVR, V2 und V3.

Der hierbei ermittelte größte der 3 Werte wird als QT-Dauer gewertet und zusammen mit dem errechneten QTc-Wert (siehe unten) im Vermessungsfenster angezeigt.



Nota bene
Dieser automatisch ermittelte Meßwert muß stets visuell kontrolliert werden und kann wie gewöhnlich im Fenster der Repräsentativen Zyklen manuell (Verschieben der Wellengrenze mit Maus **[linke Maustaste]**) korrigiert werden.

7.3.4.3 Normwerte der QT-Dauer

Die Normwerte für die QT-Dauer sind frequenzabhängig. Bei 60 Schlägen pro Minute beträgt QT normalerweise etwa 390ms +/-10%. Die **Toleranzgrenzen +10%** und -10% für QT errechnet man mit:

QT_n + 10% = $QT_n[s] \cdot 1,1$
QT_n - 10% = $QT_n[s] \cdot 0,9$
Ab QT_n +13% (Faktor 1,13) spricht man von einem Long-QT-Syndrom.

7.3.4.4 QTc-Dauer frequenzkorrigiert nach Bazett berechnen

Die QTc-Dauer ist der Wert, der der QT-Dauer bei 60 Hz entsprechen würde. Sie beträgt normalerweise weniger als 440ms (= 390ms + 13%) und wird vom PC-EKG-Programm nach Bazett berechnet:

$$QTc[s] = \frac{QT[s]}{\sqrt{\frac{60s/min}{f[1/min]} \cdot \frac{1}{s}}}$$

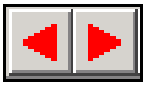
So werden die QT-Daueren unter unterschiedlichen Frequenzen vergleichbar.

Nota bene
Die Bazett-Formel führt bei Herzfrequenzen > 100/min zu einer Überkorrektur, bei langsamen Herzfrequenzen < 60/min zu einer Unterkorrektur.

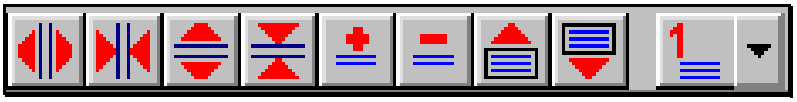
7.3.4.5 Kontrolle

Für die Bewertung der automatisch ermittelten QT-Dauer und damit auch der berechneten QTc sind die Fehlerquellen der Methode zu berücksichtigen. Besonders bei niedrigen Amplituden der T-Wellen und gelegentlich nachfolgenden U-Wellen ist das Ende der T-Welle und damit der Endpunkt der Messung vom Programm schwer zu ermitteln und die visuelle Kontrolle des Untersuchers unabdingbar.

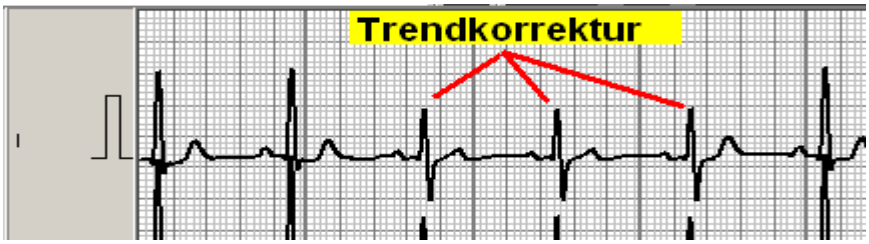
7.4 Verschiebung des EKG´s nach links und rechts

Mit dem Button  können Sie das EKG nach links und rechts verschieben. Alternativ kann die Bildlaufleiste an der unteren Fensterbegrenzung genutzt werden.

7.5 Zoomen und Blättern

Mit den Buttons  können Sie so zoomen und blättern, wie oben unter Punkt „EKG-Erfassung“ beschrieben wurde.

7.6 Anzeige der Wirkung der HW-Trendkorrektur

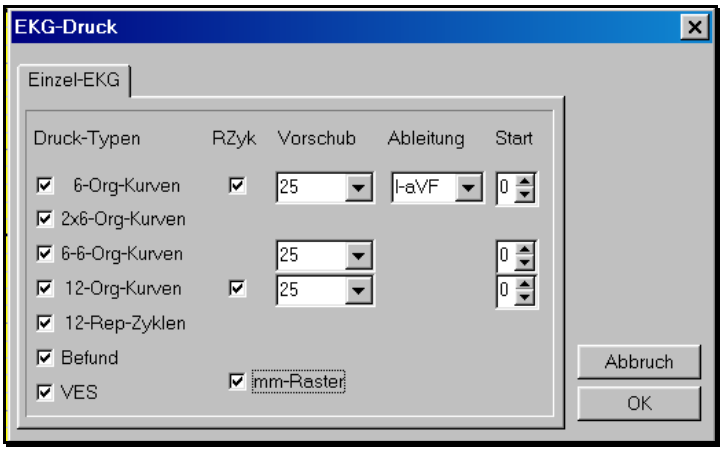


Die Wirkung der harten Trendkorrektur und damit der Bereich der Nichtauswert-barkeit wird durch einen gelb markierten Bereich angezeigt.

7.7 Druckvorschau und Sofort-Druck

In der Druckvorschau können Sie zunächst verschiedene Ausdruckoptionen auswählen und anzeigen lassen. Es öffnet sich zuerst die EKG-Druck-Auswahl, in der Sie die gewünschten Druck-Arten markieren können.

7.7.1 EKG-Druck-Auswahl



Druck-Typen	Erklärung	RepZykl	Vorschub	Ableitung	Start
6-Org-Kurven	Druck von 6 Originalkurven, 1 Seite Din A 4 quer	Mit oder ohne Druck des gemittelten P-QRS-T - Komplexes	25, 50 oder 100 mm	I- aVF oder V1-V6	Druck ab Startsekunde 0 bis 9
2x6-Org-Kurven	Druck von 12 Originalkurven, 2 Seiten Din A 4 quer	ohne	25	I- aVF und V1-V6	Druck ab Startsekunde 0
6-6-Org-Kurven	Druck von 12 Originalkurven, 1 geteilte Seite Din A 4 quer	ohne	25, 50 oder 100 mm	I- aVF und V1-V6	Druck ab Startsekunde 0 bis 9
12-Org-Kurven	Druck von 12 Originalkurven, 1 Seite Din A 4 hoch	Mit oder ohne Druck des gemittelten P-QRS-T - Komplexes	25, 50 oder 100 mm	I bis V6	Druck ab Startsekunde 0 bis 9
12-Rep-Zyklen	Druck von 12 gemittelten P-QRS-T –Komplexen, Kurzbefund und Vektor, Rhythmusstreifen, 1 Seite Din A 4 quer			I bis V6	
Befund	Druck des manuell erstellen Befundes, 1 Seite Din A 4 quer				
VES	Druck des automatisch erstellen Befundes, 1 Seite Din A 4 quer				
mm-Raster	Wahl für alle EKG-Drucke				

Mit den Pfeiltasten wählen Sie die vorbereiteten Druckseiten an. Wenn Sie noch genauer hinschauen wollen , aktivieren Sie dazu die Lupe . Wenn Sie mit der gewählten Druckart zufrieden sind, können Sie aus der Druckvorschau heraus drucken, entweder nur die angezeigte **[aktuelle Seite]** oder **[alle ausgewählten Seiten]** .

Über die Tür oder das bekannte **[X]** geht´s zurück in die EKG-Auswertung.

7.7.2 Sofort-Druck

Mit dem Button **[Druck]** wird ohne Vorschau gedruckt. Es erscheint wieder das Auswahlfenster. Hier können Sie, wie oben beschrieben, zwischen unterschiedlichen Druckmöglichkeiten wählen. Am Besten, Sie probieren die verschiedenen Darstellungen (Drucktypen) einfach aus.

7.8 Die Analyse-Fenster, Werkzeuge für die Befundung

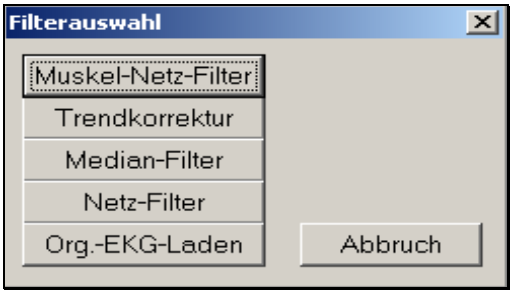
Über den Pfeil des Multifunktionsbutton **[Analyse-Fenster]** oder mit der **[rechten Maustaste]** im EKG-Fenster öffnet sich das Auswahlfenster für die Werkzeuge, die Sie bei der Befundung des EKG´s unterstützen sollen.
Wir unterscheiden zwischen Werkzeugen, die für das ganze EKG (Analyse-Fenster) und solchen, die zusätzlich für einzelne Ableitungen (rechte Maustaste) zur Anwendung kommen.

[Analyse-Fenster]	[rechte Maustaste] im EKG-Fenster

Menüpunkt	Bedeutung
[Filterung]	Filterung des EKG´s
[FFT]	die Berechnung des Frequenzspektrums des EKG´s
[Befund]	manuelle Befunderstellung des EKG
[autom. Befund]	automatische Befunderstellung des EKG
[Vektor]	Darstellung des Vektors des EKG´s
[RZ-Generierung]	Auswahl der P-QRS-T-Komplexe einer Ableitung für die Generierung der repräsentativen Zyklen
[Rhythmus]	Auswertung des Rhythmus aus einer Ableitung
[Zyklus-Vermessung]	manuelle Vermessung eines P-QRS-T-Zyklus einer Ableitung

7.8.1 [Filterung]

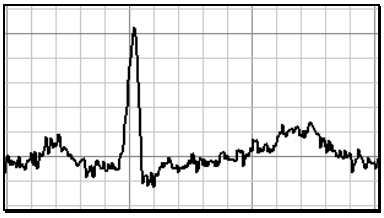
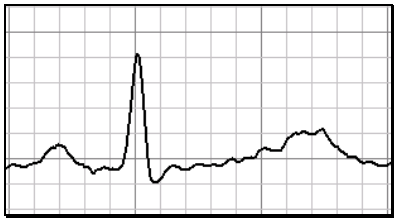
Mit dem Button wird ein Fenster aufgerufen, in dem Sie zwischen verschiedenen Filtern wählen können.

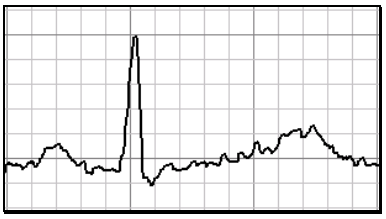
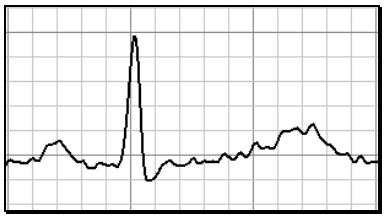


Durch Klicken auf z.B. den ersten Filter **[Muskel-Netz-Filter]** wird dieser aktiviert, und die EKG-Kurve geglättet. Immer aber können Sie das ungefilterte Original-EKG wieder einlesen.

Darstellung der Filterwirkungen

hier bei einem EKG mit erheblichen Muskelartefakten von bis zu 80 yV:

 Original-EKG  Muskel und Netzfilter

 Medianfilter  Netzfilter

Am „stärksten“ wirkt der [**Muskel + Netz-Filter],** zu erkennen an der um 100 yV reduzierten Amplitude der R-Zacke. Sie können Filter auch mehrfach und kombiniert aktivieren – die Kurven werden dann zwar „schöner“ aber auch immer flacher!

Wenn Sie gefiltert haben, wird das EKG als solches gekennzeichnet, auch beim Druck. In jedem Fall bleibt das ungefilterte Original-EKG erhalten!

7.8.2 [FFT], die Berechnung des Frequenzspektrums

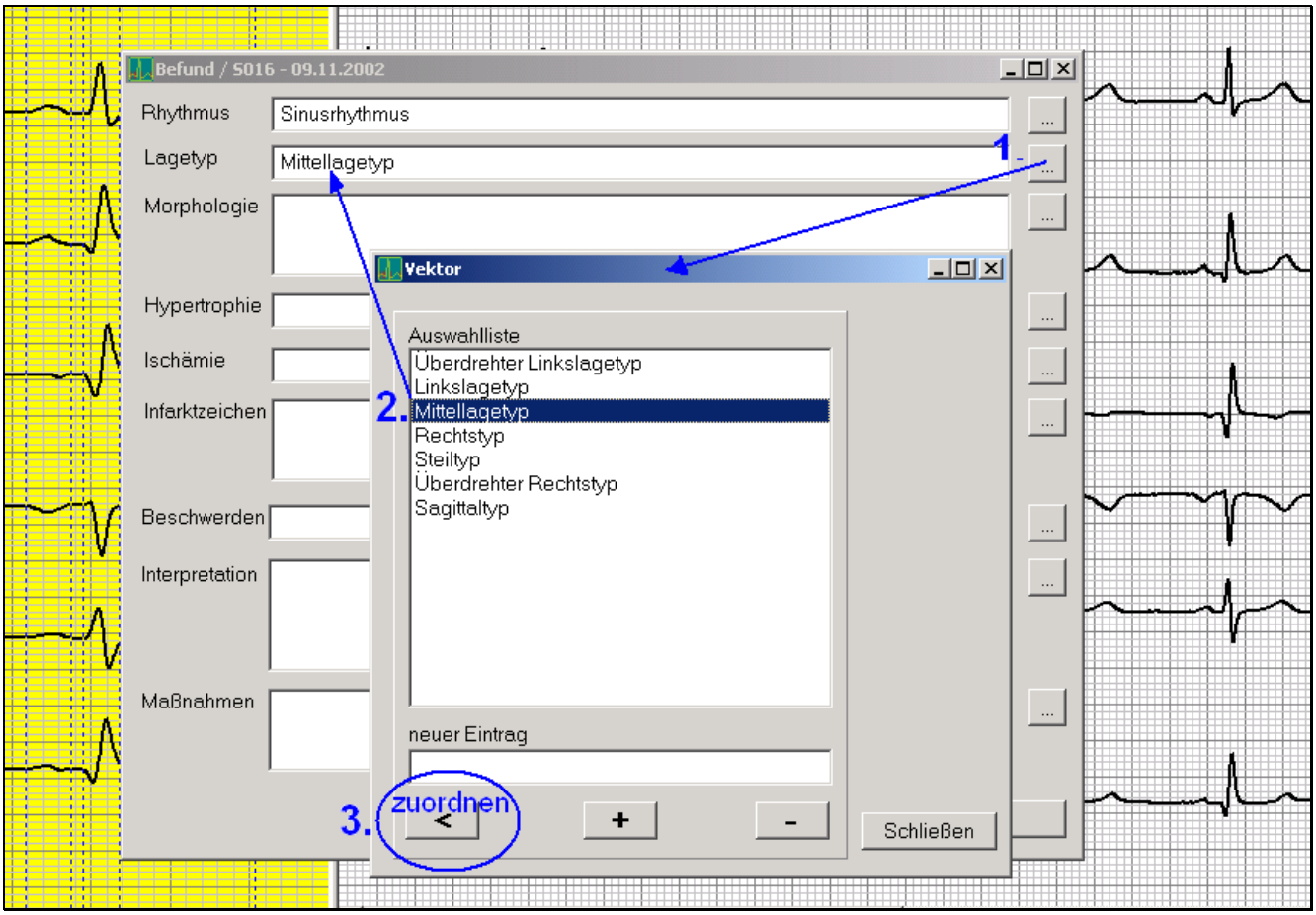
Mit dem Button **[FFT]** , Analyse des Frequenzspektrums, sehen Sie das Ergebnis einer sogenannten Fast-Fourrier-Analyse des Frequenzspektrums **aller** Ableitungen im Bereich von 0 bis 250 Hz. Gezeigt wird die Anwesenheit von im EKG-Signal „mittransportierten“ systematischen Frequenzen, hier z.B. ein geringes Vorhandensein von 50 Hz Schwingungen, d.h. von Netzbrummen.

7.8.3 [Befund], manuelle Befundung des Elektrokardiogrammes

Mit Mausklick auf den Button wird die manuelle Befundung des Elektrokardiogrammes aufgerufen. Entweder durch **direkte Eingabe** in die Gliederungsfenster oder mit **selbsterstellten Textbausteinen** können Sie hier den Befund erstellen. Diese werden sodann in das Praxisprogramm (mittels BDT) übergeben (siehe Programm-Einstellungen unter **[Optionen / Extras],** und/oder nach MS Word exportieren.

7.8.3.1 Erstellen von Textbausteinen

- Zunächst erstellen Sie in jeder der Auswahllisten von jedem Befundfenster, von **[Rhythmus]** bis **[Maßnahmen],** eigene Texteinträge. Dazu klicken Sie jeweils rechts neben den Befundfenstern den Button **[Auswahlliste]** an. Es öffnet sich jeweils ein Fenster für die Textbausteine des Befundfensters.
- Sodann erstellen Sie die Texteinträge im Fenster „neuer Eintrag“ und übernehmen den erstellten Eintrag mit der **[+]**-Taste als Textbaustein in die Auswahlliste des jeweiligen Befundfensters.



7.8.3.2 Einfügen von Textbausteinen

Die Auswahl der Texteinträge erfolgt wieder im Fenster **[Auswahlliste].** Klicken und markieren Sie dazu auf den betreffenden Textbaustein und ordnen diesen dann über den Button **[zuordnen]** **[<]**dem Befundfenster zu.

7.8.3.3 [Word-Export], Ausgabe des erstellten Befundtextes an Word 2000

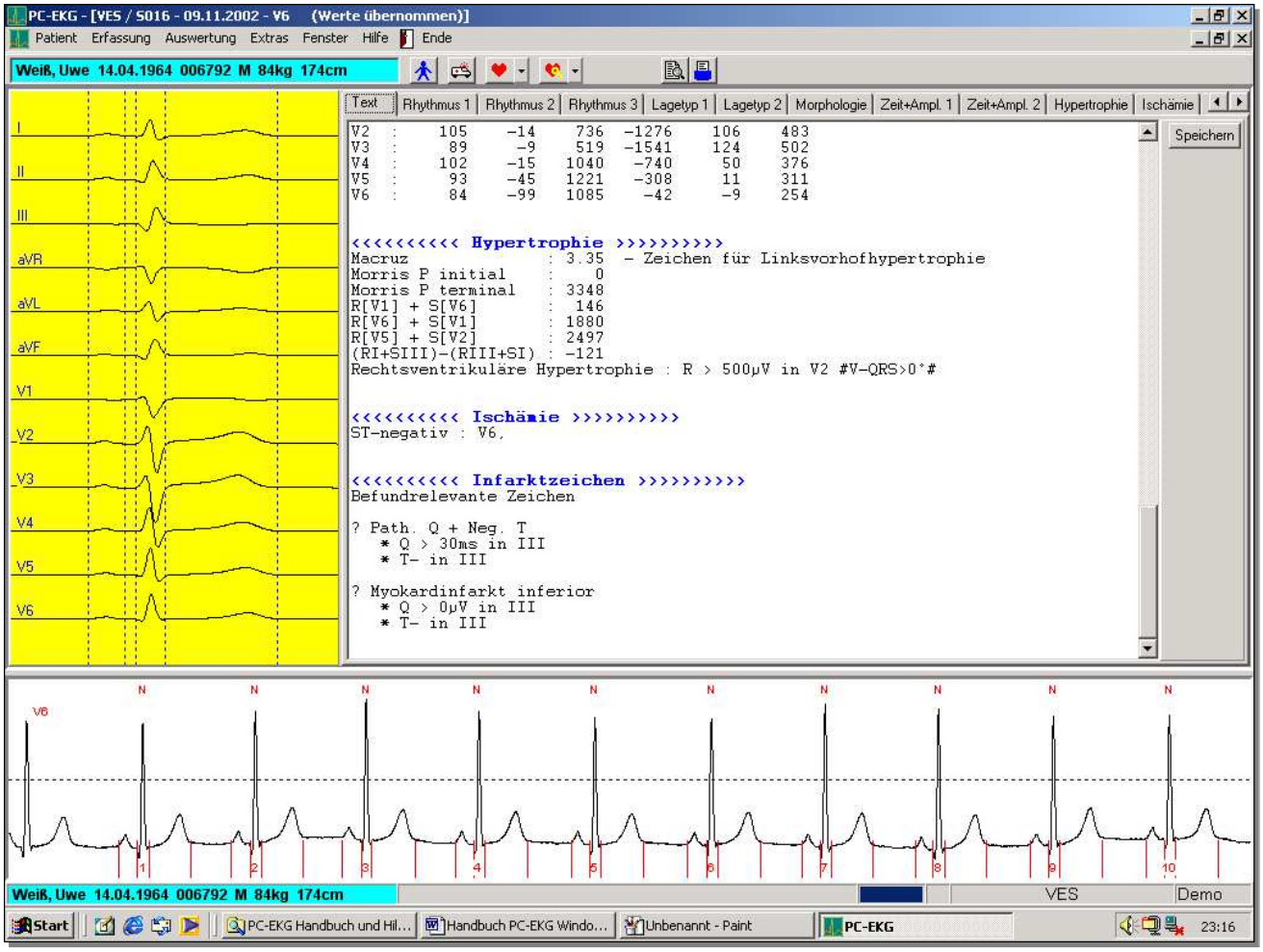
Die Funktion **[Word-Export]** übergibt nach Aktivierung des Buttons den manuell und automatisch erstellten Befundtext an die Formatdatei „**FINDING.DOC**“.

Diese Datei kann beliebig verändert werden. Starten Sie Word 2000. Öffnen Sie im PC-EKG-Verzeichnis die Datei „FINDING.DOC“. Nun können Sie das Layout nach Ihren Vorstellungen gestalten. Nach Übergabe des Textes an diese Formatdatei kann er beliebig editiert werden.

7.8.4 [autom. Befund] automatischer Befund des Elektrokardiogrammes, das Programm-Modul VES

Durch Klicken auf das Symbol

gelangen Sie in das Programm-Modul VES (Dr. Vetter EKG System) zur automatischen Befundaufbereitung mit Zusammenstellung von Messwerten und Indizes des vermessenen Ruhe-EKGs. Dieser Funktion ist zusätzlich ein eigenes Kapitel im Anhang gewidmet, siehe dort. Es werden dort ausführlich die verwendeten Regeln und Definitionen zur Befundung erläutert.


PC-EKG - [VES / S016 - 09.11.2002 - V6 (Werte übernommen)]
Patient Erfassung Auswertung Extras Fenster Hilfe Ende
Weiß, Uwe 14.04.1964 006792 M 84kg 174cm
Text Rhythmus 1 Rhythmus 2 Rhythmus 3 Lagetyp 1 Lagetyp 2 Morphologie Zeit+Ampl. 1 Zeit+Ampl. 2 Hypertrophie Ischämie
Speichern
V2 : 105 -14 736 -1276 106 483
V3 : 89 -9 519 -1541 124 502
V4 : 102 -15 1040 -740 50 376
V5 : 93 -45 1221 -308 11 311
V6 : 84 -99 1085 -42 -9 254
<<<<<<<<<< Hypertrophie >>>>>>>>>>
Macruz : 3.35 - Zeichen für Linksvorhofhypertrophie
Morris P initial : 0
Morris P terminal : 3348
R[V1] + S[V6] : 146
R[V6] + S[V1] : 1880
R[V5] + S[V2] : 2497
(RI+SIII)-(RIII+SI) : -121
Rechtsventrikuläre Hypertrophie : R > 500µV in V2 #V-QRS>0'#
<<<<<<<<<< Ischämie >>>>>>>>>>
ST-negativ : V6,
<<<<<<<<<< Infarktzeichen >>>>>>>>>>
Befundrelevante Zeichen
? Path. Q + Neg. T
* Q > 30ms in III
* T- in III
? Myokardinfarkt inferior
* Q > 0µV in III
* T- in III
I II III aVR aVL aVF V1 V2 V3 V4 V5 V6
V6
Weiß, Uwe 14.04.1964 006792 M 84kg 174cm
VES
Demo
Start
PC-EKG Handbuch und Hil...
Handbuch PC-EKG Windo...
Unbenannt - Paint
PC-EKG
23:16

Der Aufbau des Monitors im Modul **VES** ist dreigeteilt:

- Im linken Fenster erscheint der bekannte „repräsentative Zyklus“ mit den markierten Wellengrenzen. Durch Anklicken jedes QRS-Komplexes öffnet sich wieder das Vermessungsfenster, geänderte Messwerte werden nach **[Ok]** in die Berechnung der Befundung einbezogen.
- Im mittleren Fenster befinden sich die „Befundabteilungen“, die über die Register geöffnet werden können, beginnend mit dem Register **[Text].**
- Im unteren Fenster sehen Sie einen Rhythmusstreifen mit markierten und klassifizierten QRS-Komplexen, z.B. als „N“ (=Normalschlag). Auch an dieser Stelle können Sie durch Anklicken des jeweiligen QRS-Komplexes eine Nachvermessung vornehmen.

7.8.4.1 Aufbau und Befundschritte

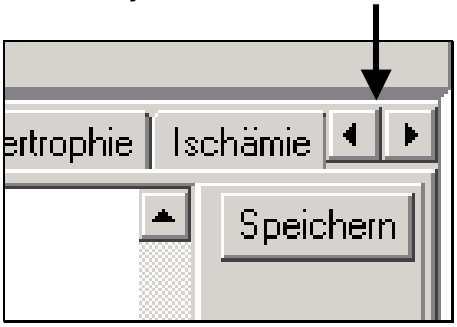
Das Programmodul VES entspricht in seinem Aufbau und der Anordnung seiner Register den in der klinischen EKG-Befundung standardisierten Befundschritten, wie sie u.a. auch im Lehrbuch von Prof. Dr. med. Dieter Mücke „**Elektrokardiographie systematisch**“ beschrieben sind:

- Nach einer Beschreibung des Rhythmus
- erfolgt die Untersuchung des Lagetyps,
- der Morphologie,
- und der Zeit und Amplitudenwerte.
- Sodann wird nach Zeichen für Hypertrophien,
- Ischämien und
- Infarkten gesucht.

7.8.4.2 Gliederung der Ausgabe

Die Befundhinweise werden in dem Befundtext niedergelegt, der als erstes Register **[Text]** zu sehen ist. Durch Klicken auf die anderen Register, z. B. **[Morphologie**], erscheint die jeweilige Befund-Aufbereitung entweder als Grafik oder als Volltext.

Bei kleineren Bildschirmauflösungen als 1024 x 768 Bildpunkten ist es notwendig, die Registerleiste nach rechts oder nach links zu verschieben. Dieses können Sie durch Klicken auf die Symbole für „Hin- und herschieben“ rechts oben im Befundfenster erreichen:



Bei Anklicken des Textfensters erscheint rechts auch ein Button für **[Speichern].** Wenn Sie diesen Button aktivieren, können Sie das aktuell befundete EKG mitsamt den Befundergebnissen z. B. auf Diskette oder in einem entsprechenden Unterverzeichnis

speichern. Diese Funktion ist gedacht, um besonders interessante EKG`s sammeln oder für die Weitergabe auswählen und speichern zu können.

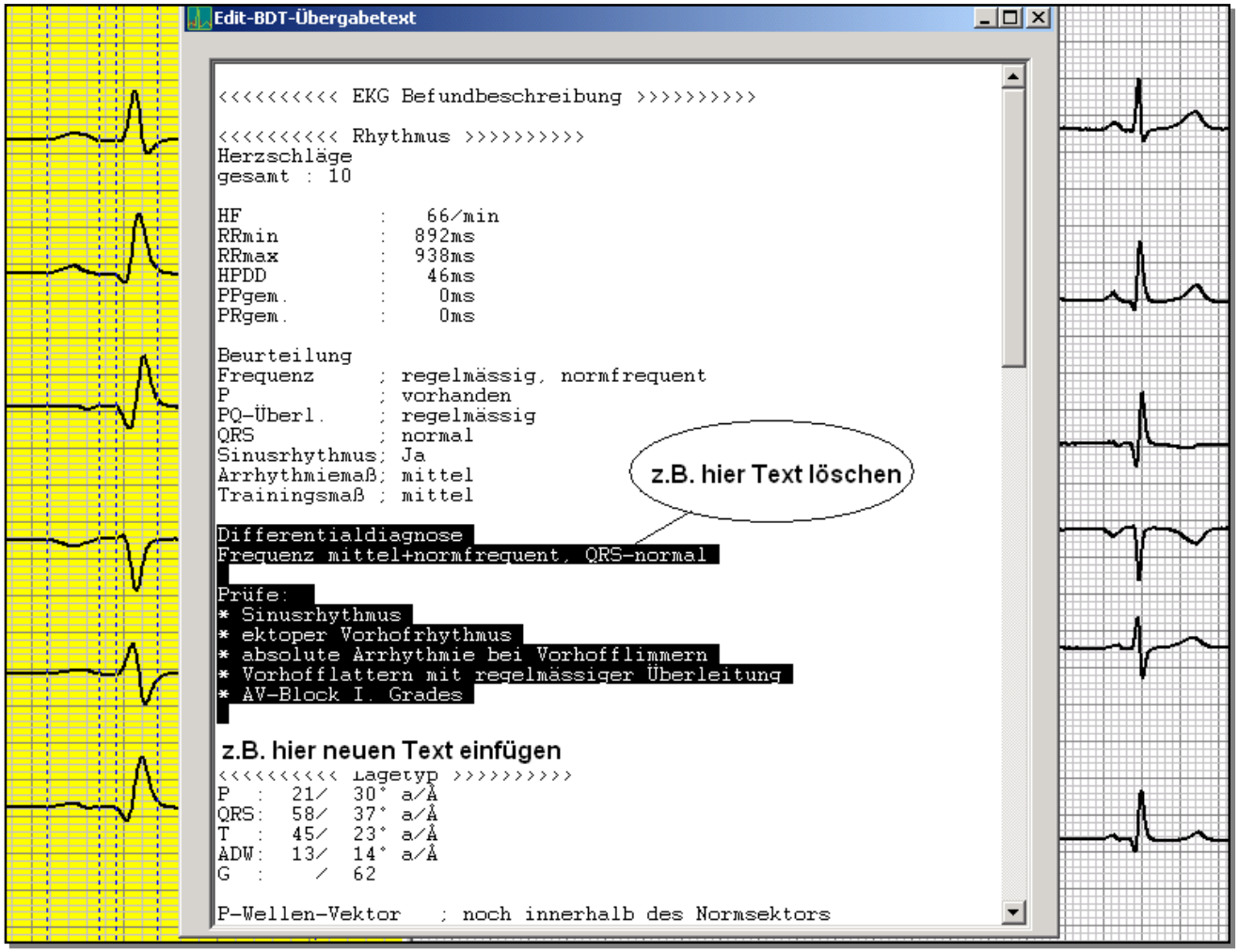
7.8.4.3 [BDT-VES-Edit] Editieren des automatisch erstellten Befundtextes vor Übergabe an die elektronische Karteikarte

Wenn Sie unter **[Extras – Optionen – Anzeige]** (siehe dort) folgendes eingestellt haben:

- **BDT-Ausgabe**: **[Ja]**
- **BDT-Bestandteile: [VES-Befund]**
- und das Kontrollkästchen **[BDT-VES-Edit]** aktiviert haben,

kann der sehr ausführliche **VES**-Befund vor der Übergabe von Ihnen noch manuell editiert, korrigiert, ergänzt oder gekürzt werden.

Nach Aktivierung des Buttons **[X]** zum Schliessen des ausgewerteten EKG´s erscheint bei o.g. Einstellung automatisch ein Fenster **[Edit-BDT-Übergabetext],** in dem Sie diese Text-Veränderungen nun vornehmen können.



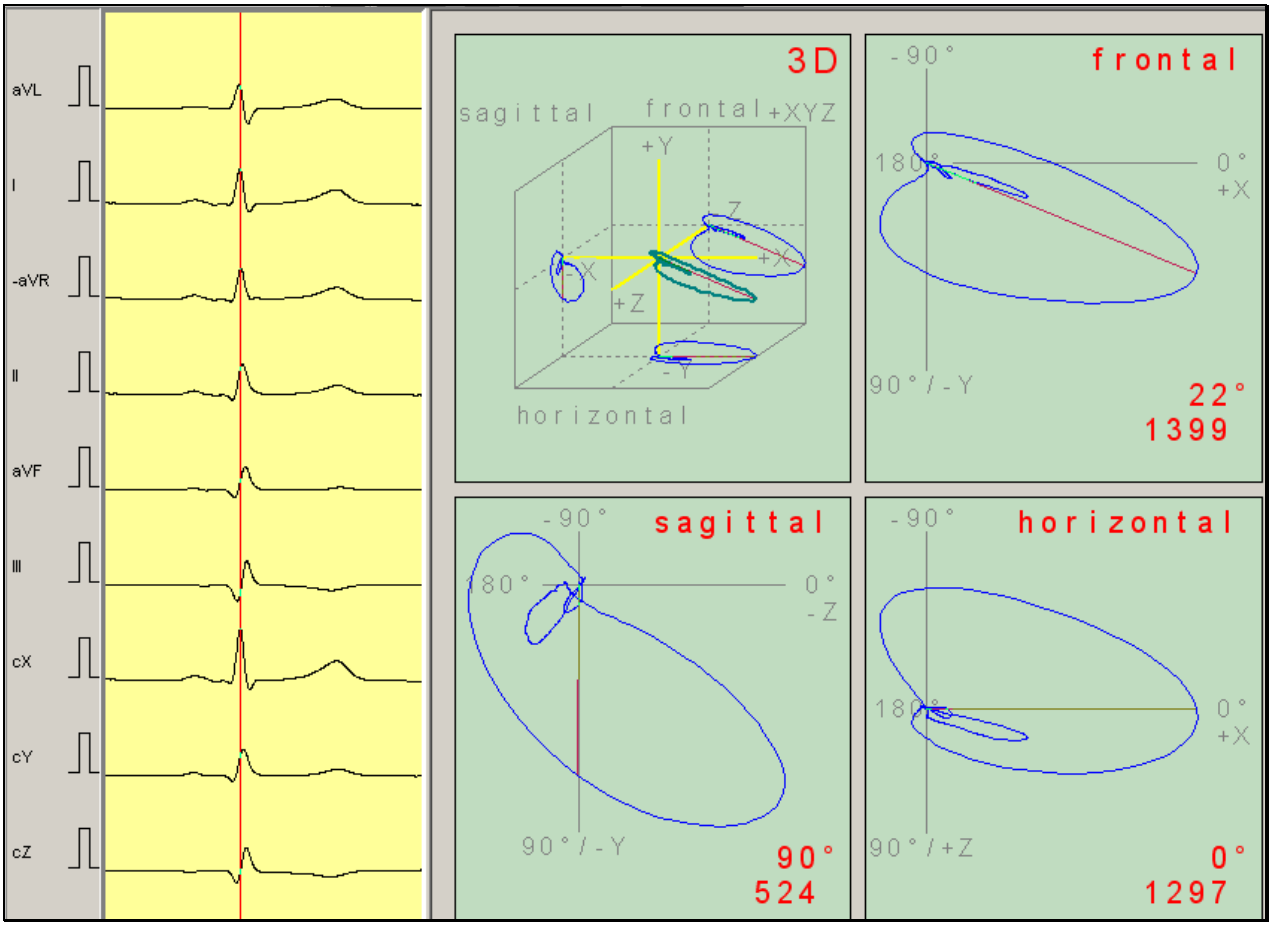
Wenn Sie dieses Fenster mit dem Button **[X]** schliessen, wird damit auch das ausgewertete EKG geschlossen und der so editierte Text an die elektronische Karteikarte übergeben.

7.8.5 [Vektor], Cabrera-Kreis, orthogonale Vektoren und 3D-Vektor

Sie sehen im linken Fenster die Frontalableitung I bis aVF sowie die aus allen 12 Ableitungen **berechneten** Ableitungen cX, cY und cZ in der üblichen **skalaren Darste**llung der Cabrera-Anordnung: AVL – I – (-)aVR – II – aVF – III - cX – cY - cZ.

Im Fenster rechts sehen Sie in der **vektorielle Darstellung** diese berechneten Ableitungen cX, cY und cZ als orthogonale Vektorschleifen für P, QRS und T sowie den 3D-Summenvektor.

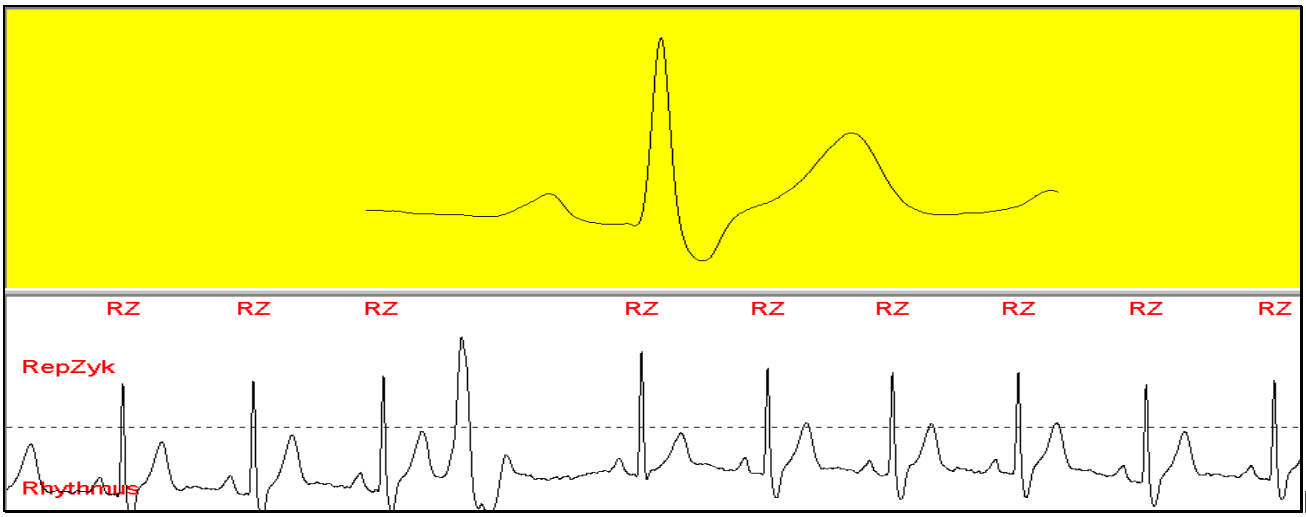
Sie können mit der Maus oder den Funktions-Buttons „Hin- und Herschieben“ die Vektoren „nachfahren“. An der Spitze des Momentanvektors werden die Momentanwerte der Amplitude in Millisekunden und der Richtung des Vektors in Grad ° angegeben.



7.8.6 [RZ-Generierung], die Generierung des „Repräsentativen Zyklus“

Mit dem Button **[Repräsentativen Zyklus generieren]** starten Sie dieses Werkzeug, um zu kontrollieren und ggf. zu korrigieren, **welche** QRS-Komplexe vom Programm für die Berechnung des repräsentativen Zyklus herangezogen werden.

Bei sehr stark "verrauschten" EKGs könnte hier eine Fehlerquelle für die EKG-Vermessung liegen, da auch Artefakte in die Berechnung eingehen können. Aktivieren Sie diese Funktion gezielt durch **[Zeigen]** auf die gewünschte Ableitung, **[Klicken]** mit [**rechter Maustaste]:**



B

Der Bildschirm zeigt jetzt 2 Fenster. Im oberen Bildschirm-Fenster sehen Sie den berechneten P-QRS-T Komplex, im unteren Bildschirm-Fenster erscheint die dafür vom Programm ausgewählten Komplexe, die einander am ähnlichsten sind. Es sind daher auch nie alle QRS-Komplexe markiert.

Über den vom Programm ausgewählten R-Zacken erscheint die Markierung "**RZ**", d.h. diese Zyklen werden für die Berechnung der **Repräsentativen Zyklen** herangezogen.
Unter den vom Programm ausgewählten R-Zacken erscheint die Markierung "**R**", d.h. diese Zyklen werden für die statistische **Rhythmusanalyse** herangezogen.

Zur Korrektur positionieren Sie die Maus oberhalb oder unterhalb der jeweiligen R-Zacke und können so die Markierung "**RZ**" und "**R**" durch klicken mit der rechten (!) Maustaste löschen oder einfügen.

Wenn Sie nun erst einen, dann mehrere R-Zacken mit der Markierung "**RZ**" versehen, können Sie sehen, daß mit jedem hinzugenommenen P-QRS-T-Komplex die mathematische Mittelung einen immer präziseren **Repräsentativen Zyklus** ergibt. Wenn Sie mit dem Button **[OK]** bestätigen, übernimmt das System die markierten QRS-Komplexe für die weitere Berechnung.

7.8.7 [Rhythmus] Auswertung des Rhythmus aus einer Ableitung

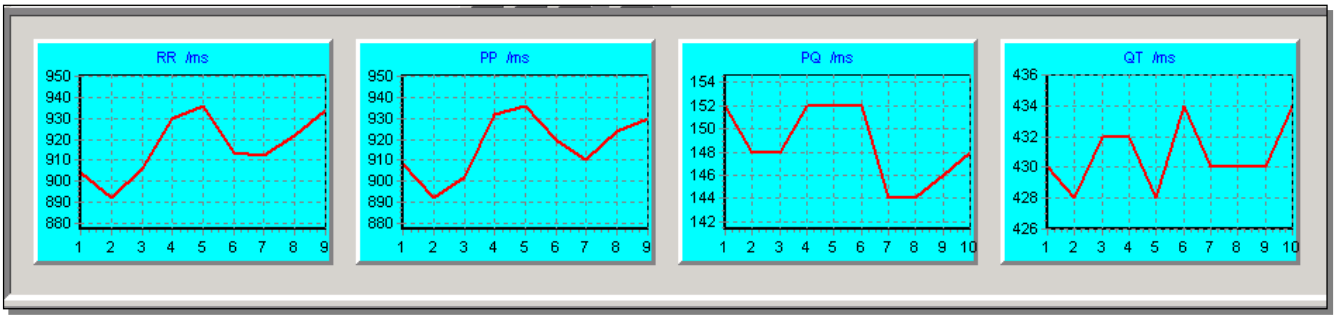
Sie starten diese Funktion durch **Zeigen** auf die gewünschte **Ableitung,** entweder im gelben Fenster der repräsentativen Zyklen oder in der Original-Kurve. Wenn Sie nun mit der **[rechten Maustaste] klicken,** öffnet sich das Auswahlfenster für die Werkzeuge (Tools).

Wenn Sie den Button **[Rhythmus]** anwählen, wird das Fenster der Rhythmusauswertung mit dieser Ableitung geöffnet. In der oberen blauen Zeile sind die Daten dieser Funktion ausgewiesen:

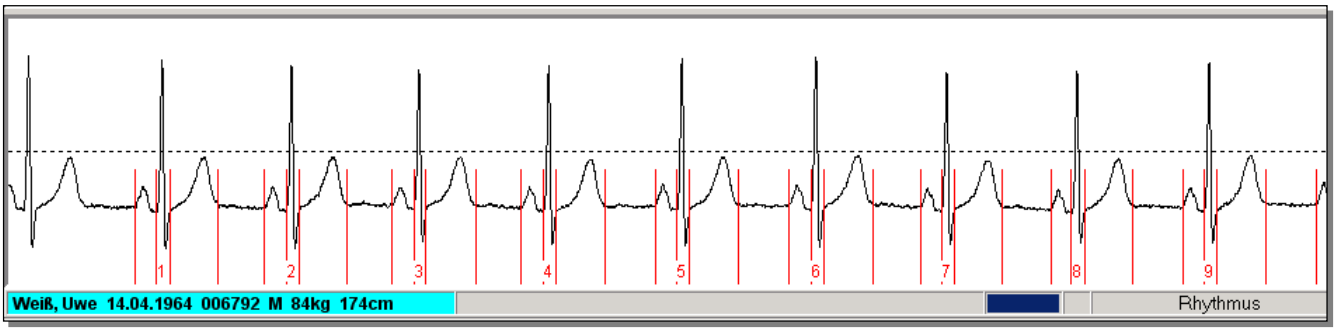
Die Bedeutung lautet: **Rhythmus /S016 (**Rhythmusauswertung des Ruhe-EKG Nr. 016) vom **09.11.2002**, **I –** (vermessen wird die Ableitung I).

Sie sehen 2 Fenster. Im oberen Fenster werden Diagramme angezeigt, die die Abstände darstellen von:

RR /ms	R-Zacke zu R-Zacke in Millisekunden, damit visuelle Darstellung der Herzperiodendauer und -Differenz
PP /ms	P-Welle zu P-Welle in Millisekunden, auch hier visuelle Darstellung der Herzperiodendauer und –Differenz. Man sieht im Beispiel die Kovarianz dieser beiden Werte.
PQ /ms	Länge der PQ-Strecke von Schlag zu Schlag in Millisekunden. Im Beispiel variiert dieser Wert im Bereich von 8 Millisekunden, damit im Bereich der Messtoleranz, d.h. die Überleitungszeit ist konstant.
QT /ms	Länge der QT-Strecke von Schlag zu Schlag in Millisekunden. Auch hier Variation des Wertes im Bereich der Messtoleranz, d.h. die Zeit der Kammererregung und Rückbildung ist konstant.

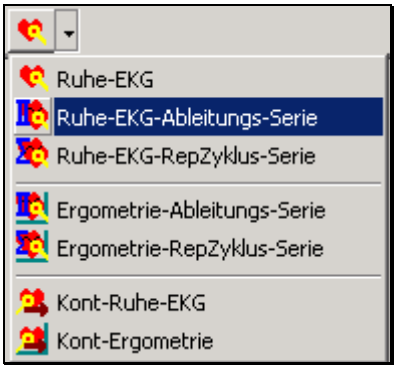


Im unteren Fenster wird der Rhythmusstreifen der gewählten Ableitung angezeigt. Die Größe der Fenster verändern Sie wieder mit der Windowsfunktion „**Zeigen** (auf die Fensterbegrenzung] und **Ziehen** (mit der **[linken Maustaste]**)“.



Mit der Maus zeigen Sie auf beliebige QRS-Komlexe und durch Klick mit der **[linken Maustaste]** aktivieren Sie die Funktion [**Vermessung]**. Damit können Sie die automatisch gemessenen Werte der Wellengrenzen korrigieren!
Durch **Zeigen** auf bestimmte QRS-Komplexe und **Klicken** mit der **[rechten Maustaste]** können z.B. Artefakte oder Extraschläge aus der Vermessung ausgeschlossen werden oder ausgeschlossene Herzschläge wieder in die Vermessung aufgenommen werden.

8 [Ruhe-EKG-Ableitungs-Serie], die Serienanalyse *einer* EKG-Ableitung



Die Serienanalyse einer EKG-Ableitung ist das ideale Werkzeug für die **frühe Entdeckung und Dokumentation** von pathologischen Veränderungen im Ruhe-Elektrokardiogramm, insbesondere bei der Beobachtung von pathologischen **Q, QS, ST und T-Wellen-Veränderungen**.

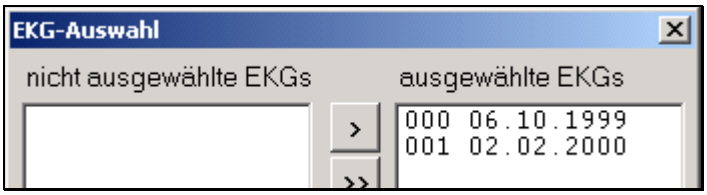
Diese wichtige Funktion wird nachfolgend schrittweise an einem Fallbeispiel erläutert:

8.1 Anwendung der Ableitungs-Serienanalyse bei der Diagnostik eines Hinterwandinfarktes, Fallbeispiel:

Patient, 65 Jahre, männlich, kommt am 02.02.2000 mit unspezifischen retrosternalen Schmerzen, die er als Sodbrennen beschreibt, in die Sprechstunde. Es wird ein Ruhe-EKG abgeleitet und anschließend mit einem bereits vorhandenen EKG vom 06.10.1999 verglichen:

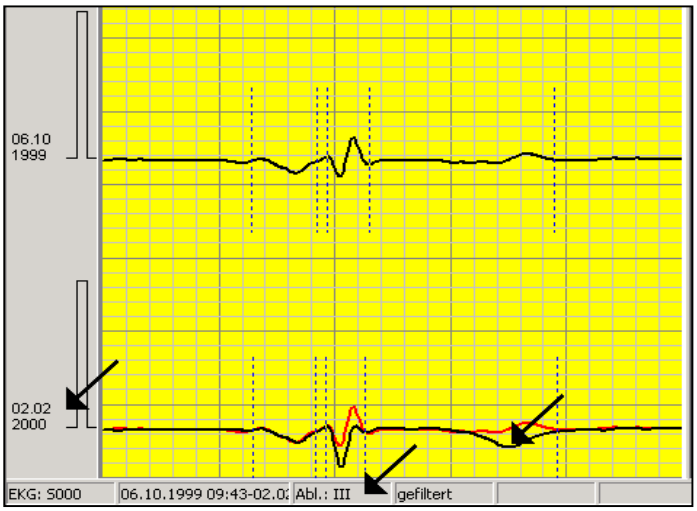
Mit dem Button

wird die Ableitungs-Serienanalyse aktiviert. Es öffnet sich ein Auswahlfenster, mit beiden EKGs des Patienten:



Nach Bestätigung mit **[OK]** werden diese EKGs mit je **einer** Ableitung angezeigt, beginnend mit Ableitung **II**.

INFO
Für die Ableitungs-Sereinanalyse ist es wichtig, dass Sie die Anzeige der **[Repräsentativen Zyklen]** mit dem Button aktivieren! Denn **nur hier** wird das **erste EKG** allen folgenden **grafisch unterlegt (**mit der Farbe rot), um Veränderungen unmittelbar erkennen zu können. Zusätzlich dient das Millimeterraster als Orientierung zur schnellen Quantifizierung der Veränderungen.

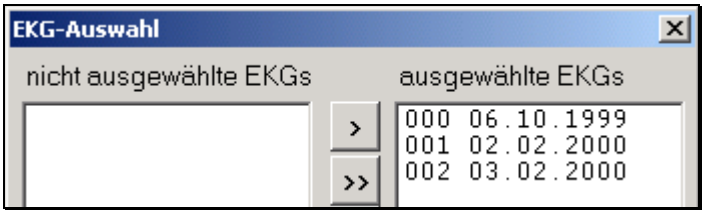


Mit **[Blättern]** sieht man in unserem Beispiel lediglich in Ableitung **III**

bei starker Vergrößerung diskrete Veränderungen im Sinne einer T-Negativierung.

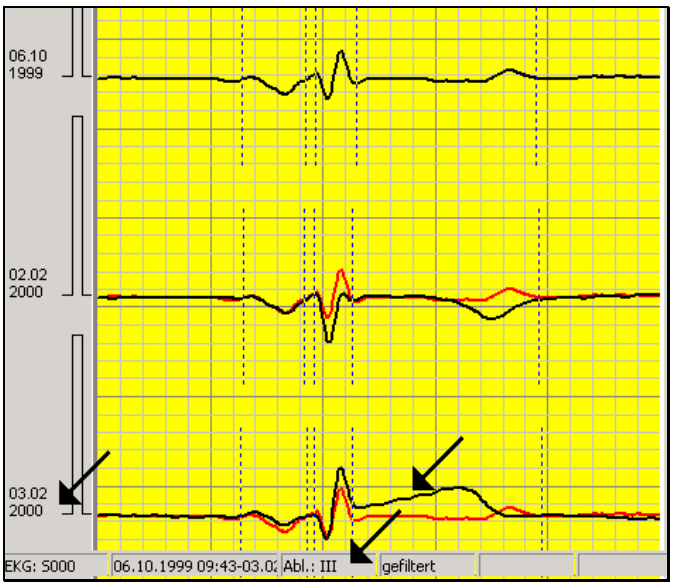
Das Labor war unauffällig. Es wurde ein Kontrolltermin am nächsten Tag vereinbart.

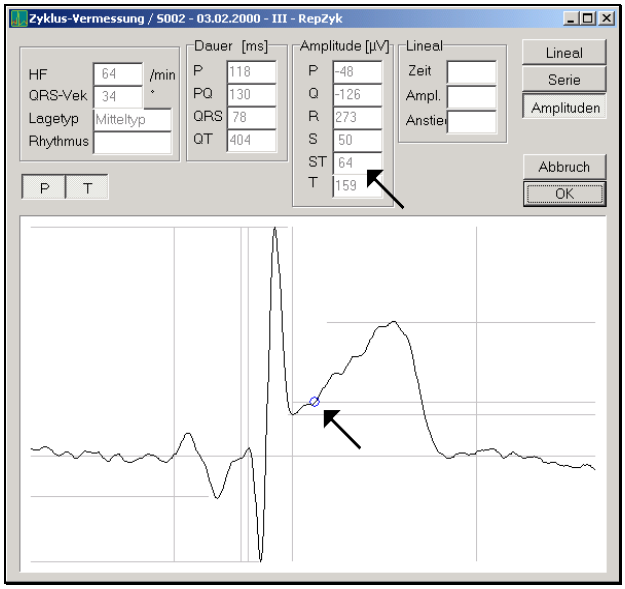
Am nächsten Tag (03.02.2000) wird wieder ein Ruhe-EKG abgeleitet und mit den beiden bereits vorhandenen EKGs vom 06.10.1999 und vom 02.02.2000 verglichen:



Nach Bestätigung der Auswahl werden diese EKGs wieder mit je **einer** Ableitung angezeigt.

Mit **[Blättern]** sieht man nun in Ableitung **III** bei starker Vergrößerung deutliche Veränderungen im Sinne einer **ST-Hebung mit ST-T-Welle-Verschmelzung** (T-en dome). Die Aktivierung der **[Zyklus-Vermessung]** mit manueller Nachvermessung ergibt eine ST-Hebung von lediglich **64** Microvolt, also nur 0,64 Millivolt entsprechend etwa ½ Millimeter. Solche diskreten EKG-Veränderungen können bei herkömmlichen mechanischen Schreibern in der Regel nicht gesehen werden!





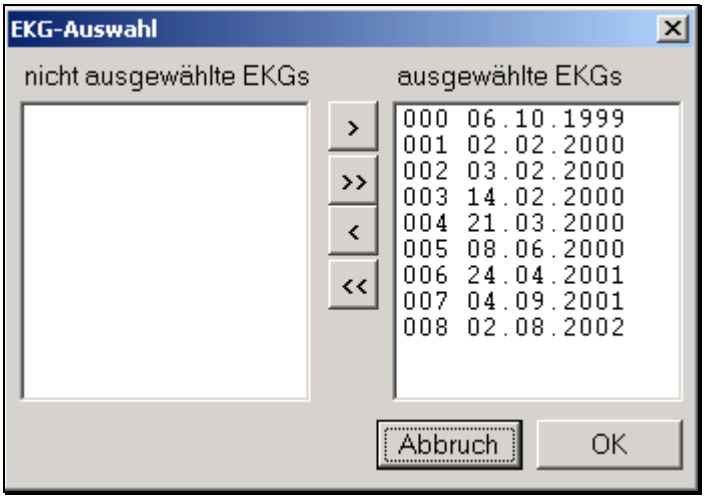
Bei diesem Verlauf konnte nun der Befund vom 02.02. als **Initialstadium**, der Befund vom 03.02. als **Akutes Infarktstadium** interpretiert werden. Pectanginöse Beschwerden und

auch die vorbeschriebenen retrosternalen Schmerzen bestanden nicht mehr, das Labor war immer noch unauffällig.

Der Patient wurde mit Verdacht auf akuten Hinterwandinfarkt in die Klinik eingewiesen. Dort wurde, bei nun positivem Troponin, ein intramuraler Hinterwandinfarkt bestätigt und am 04.02.2000 eine STENT Implantation der RCA im Segment 2 und 3 durchgeführt. Bereits am 14.02.2000 kam der Patient zur Weiterbehandlung wieder in die Praxis.

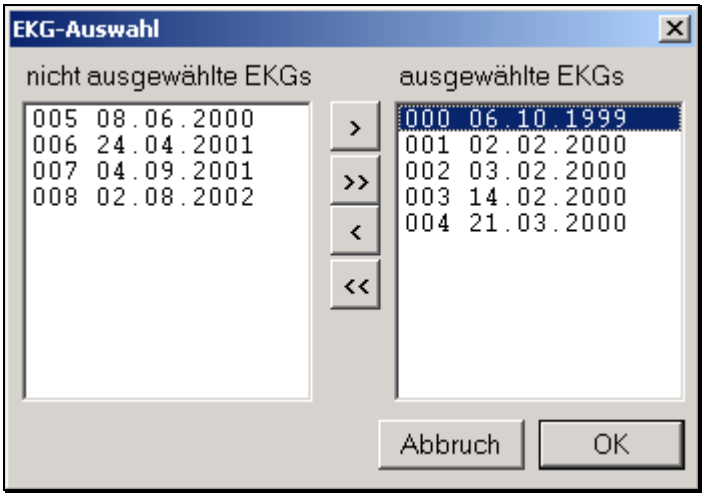
8.2 Anwendung der Ableitungs-Serienanalyse bei der Verlaufskontrolle eines Hinterwandinfarktes, Fortsetzung des Fallbeispiels:

In der Folge wurden bei o.g. Patienten weitere EKGs zur Verlaufskontrolle durchgeführt.

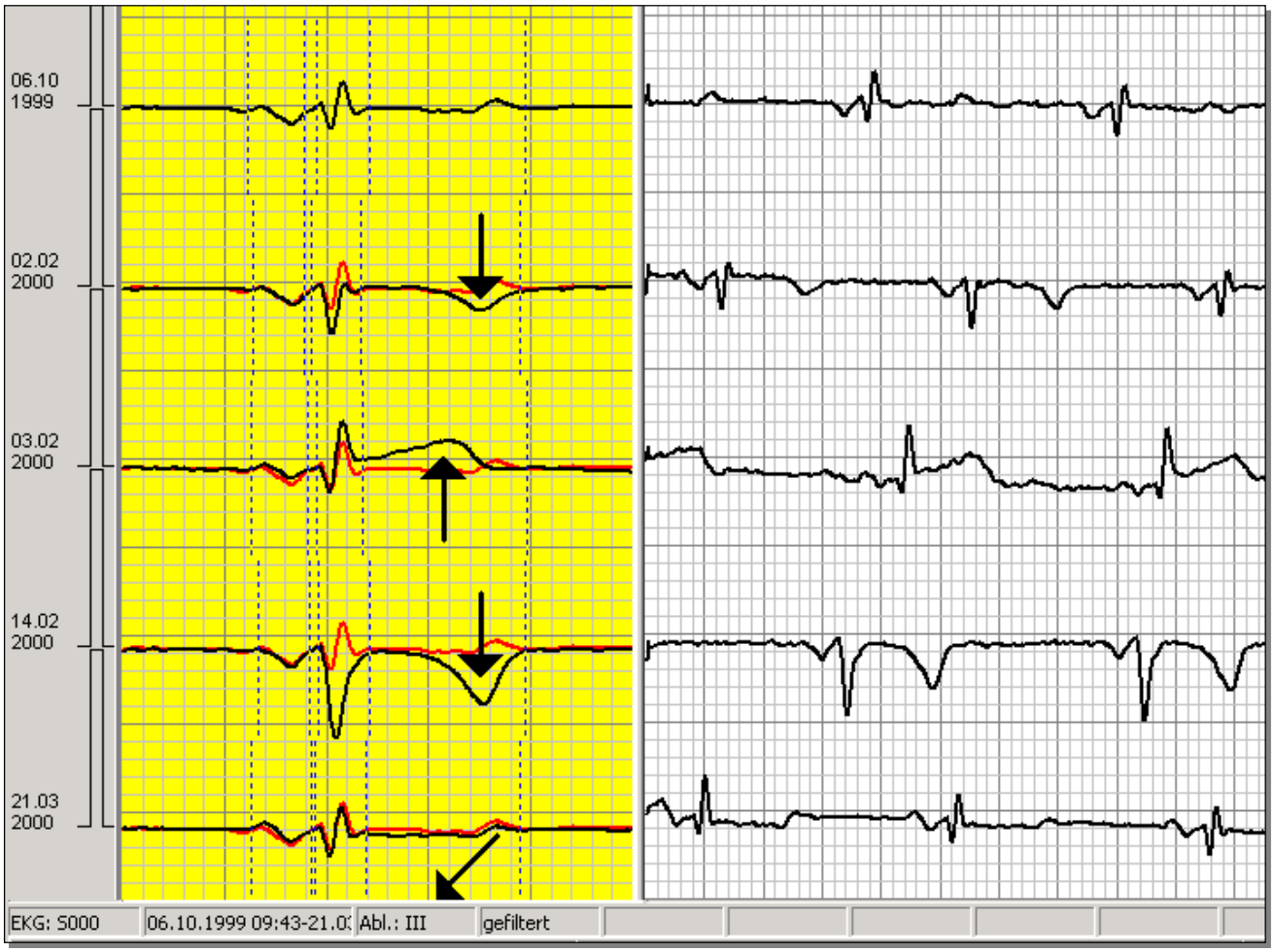


Es ist bei der Verlaufskontrolle immer sinnvoll, ein oder mehrere EKGs aus der Analyse auszuschließen.

Klicken Sie dazu mit der Maus auf das auszuschließende EKG und verschieben es durch Anklicken des Buttons **[<]** in das Fenster **[nicht ausgewählte EKGs].** Im vorliegenden Beispiel wollen wir nur die EKGs bis zum 21.03.2000 auswerten. Nachdem Sie ausgewählt haben bestätigen Sie mit **[OK].**



Mit dem Button aktivieren Sie wieder die Funktion **[Anzeige der repräsentativen Zyklen]**, aktivieren die Funktion **[Blättern]** und **[Vergrößerung]** , um die Ableitung **III** einzustellen und die Amplitude deutlicher zu sehen.:



Nun können wir „lehrbuchmässig“ alle Verlaufsstadien erkennen:

Stadien	**Befund**
02.02. Initialstadium	ST-T-Senkung
03.02. akutes Infarktstadium	ST-Hebung, T-en-dome
14.02. Zwischenstadium	Infarkt-Q, R-Verlust, T-Negativierung
21.03. Postinfarktstadium	Q-, R-, ST- und T-Normalisierung, hier ohne Narbenbildung, da rechtzeitig interveniert werden konnte!

9 [Ruhe-EKG-RepZyklus-Serie], die Serienanalyse *aller* EKG-Ableitungen

Die Serienanalyse *aller* EKG-Ableitungen ist ebenfalls, so wie die Serienanalyse *einer* EKG-Ableitung (siehe dort), ein ideales Werkzeug für die **frühe Entdeckung und Dokumentation** von pathologischen Veränderungen im Ruhe-Elektrokardiogramm.

INFO

Die Funktion Serienanalyse *aller* EKG-Ableitungen unterscheidet sich von der Serienanalyse *einer* EKG-Ableitung dadurch, dass nicht die Original-EKG-Kurven **einer** Ableitung, sonder die gemittelten Kurven (Repräsentativen Zyklen) **aller** Ableitungen angezeigt werden. Zusätzlich wird auch hier das **erste EKG** allen folgenden **grafisch unterlegt (**mit der Farbe rot), um Veränderungen unmittelbar erkennen zu können.

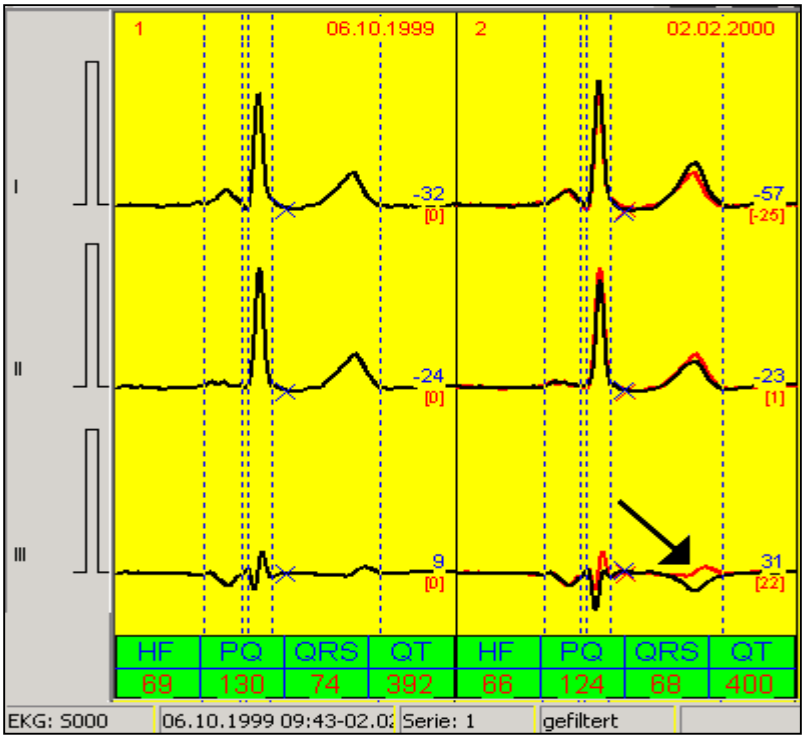
Diese Funktion wird nachfolgend schrittweise wieder an unserem Fallbeispiel erläutert, insbesondere wird auf Unterschiede zur Serienanalyse einer EKG-Ableitung hingewiesen. **Zum besseren Verständnis wird daher empfohlen, zunächst das vorhergehende Kapitel zu lesen.**

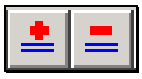
9.1 Anwendung der RepZyklus-Serienanalyse bei der Diagnostik eines Hinterwandinfarktes, gleiches Fallbeispiel:

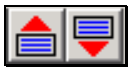
Bei unserem Fallbeispiel werden zunächst wieder die ersten beiden EKGs verglichen:

Mit dem Button

wird die RepZyklus-Serienanalyse aktiviert. Es öffnet sich das Auswahlfenster mit den beiden EKGs des Patienten vom 06.10.1999 und vom 02.02.2000.
Nach Bestätigung mit **[OK]** werden diese EKGs mit 12 Ableitungen angezeigt. Das rot gezeichnete EKG ist das Referenz-EKG, hier vom 06.10.1999.



Mit  wird die Kurvenzahl von 12 auf die hier interessierenden Ableitungen I – III verringert.

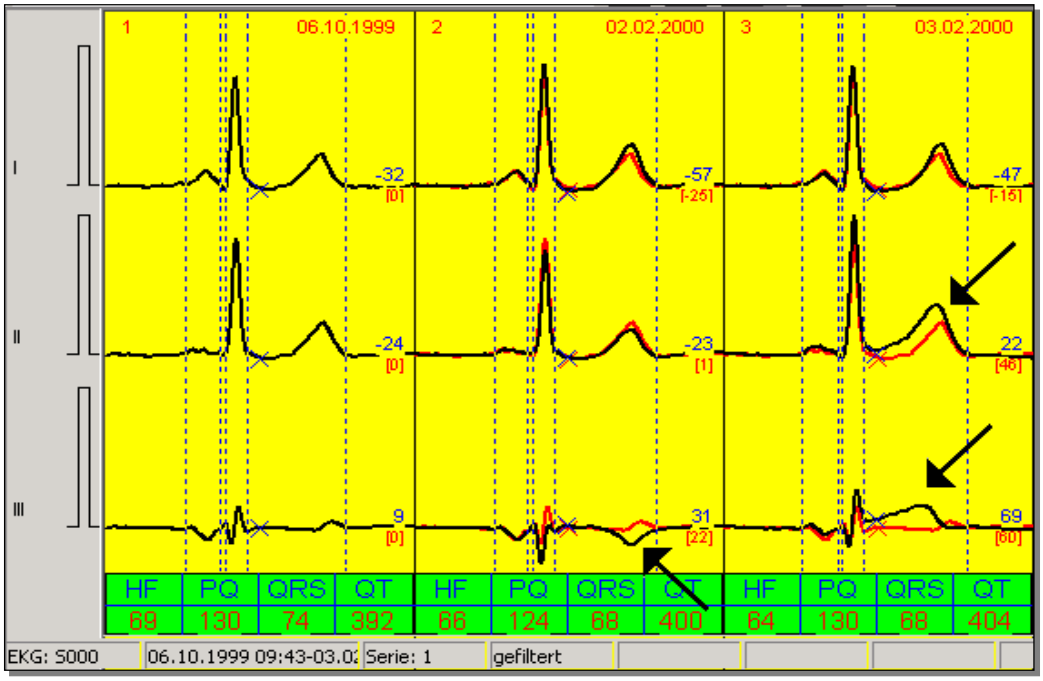
Mit **[Blättern]**  kann man andere Ableitungen anzeigen.

Mit **[Vergrößern]** werden die Veränderungen in Ableitung III deutlicher.

Der Messpunkt der ST-Strecke ist mit einem [x] markiert und mit blauen Zahlen quantifiziert. Die in Klammer stehenden roten Zahlen zeigen die Differenz des ST-Wertes zum Referenzwert an.

In unserem Beispiel wurde am

nächsten Tag (03.02.2000) wieder ein Ruhe-EKG abgeleitet und mit den beiden bereits vorhandenen EKGs vom 06.10.1999 und vom 02.02.2000 verglichen:

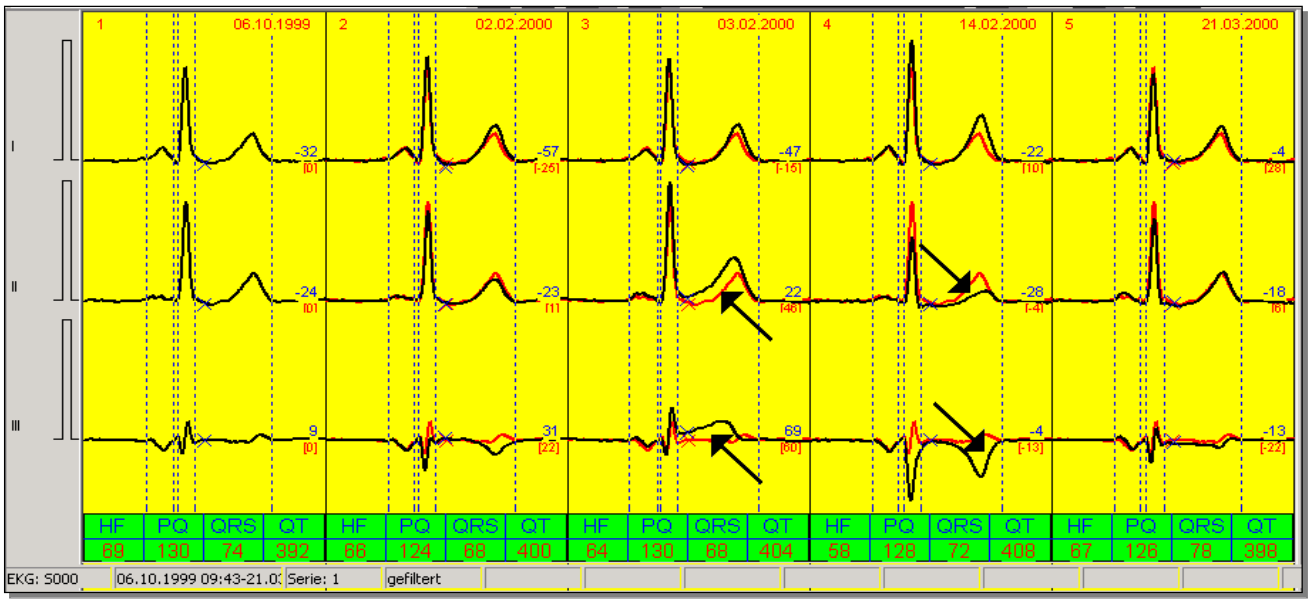


Wieder wird die Kurvenzahl von 12 auf die hier interessierenden Ableitungen I – III verringert.

Man sieht nun im EKG vom 03.02. in Ableitung **II** und vor allem in **III** bei starker Vergrößerung deutlich die Veränderungen im Sinne einer **ST-Hebung mit ST-T-Wellen-Verschmelzung.** Der ST-Differenzbetrag zum Referenz-EKG wird mit 46 Microvolt in II und 60 Microvolt in III angezeigt. Zwischen dem 02.02. und 03.02. ergibt sich damit eine Zunahme der ST-Hebung um 38 Microvolt.

9.2 Anwendung der RepZyklus-Serienanalyse bei der Verlaufskontrolle eines Hinterwandinfarktes, Fortsetzung des Fallbeispiels:

Gerade für die Verlaufskontrolle von EKG-Veränderungen in mehreren Ableitungen eignet

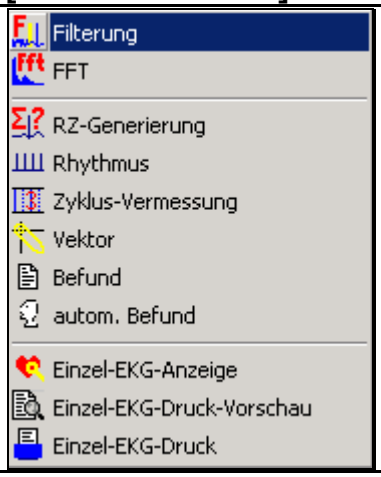


sich, wie man sieht, die RepZyklus-Serienanalyse besonders. Alle Veränderungen werden gut überschaubar **nebeneinander** angeordnet, im Beispiel bis zum 21.03.

9.3 Die Analyse-Fenster, Werkzeuge für die Befundung in der Serienanalyse

Über den Pfeil des Multifunktionsbutton **[Analse-Fenster]** oder mit der **[rechten Maustaste]** im EKG-Fenster öffnet sich das Auswahlfenster für die Werkzeuge, die Sie bei der Befundung in der Serienanalyse unterstützen sollen.

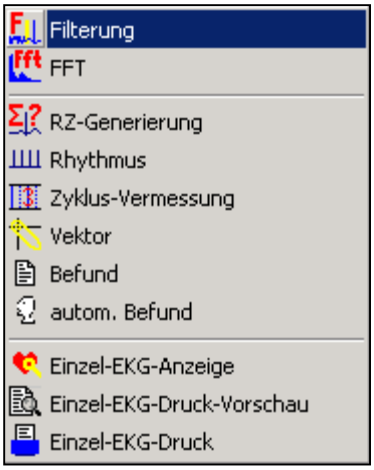
Wir unterscheiden zwischen Werkzeugen, die für alle EKGs (Analyse-Fenster) und solchen, die zusätzlich für einzelne EKG´s (rechte Maustaste) zur Anwendung kommen.

[Analyse-Fenster]	[rechte Maustaste] im EKG-Fenster
	

Menüpunkt	Bedeutung
[Filterung]	Filterung aller Serien-EKGs
[FFT]	die Berechnung des Frequenzspektrums der angezeigten Ableitung aller Serien-EKGs
[RZ-Generierung]	Auswahl der P-QRS-T-Komplexe der angezeigten Ableitung eines Serien-EKG´s für die Generierung der repräsentativen Zyklen
[Rhythmus]	Auswertung des Rhythmus der angezeigten Ableitung des einzelnen Serien-EKG´s
[Zyklus-Vermessung]	manuelle Vermessung eines P-QRS-T-Zyklus eines Serien-EKG´s
[Vektor]	Darstellung des Vektors des einzelnen Serien-EKG´s
[Befund]	manuelle Befunderstellung des einzelnen Serien-EKG´s
[autom. Befund]	automatische Befunderstellung des einzelnen Serien-EKG´s
Einzel-EKG-Anzeige	Anzeige der (Ruhe)-EKG-Auswertung des einzelnen Serien-EKG´s
Einzel-EKG-Druck-Vorschau	Anzeige der Druck-Vorschau des einzelnen Serien-EKG´s
Einzel-EKG-Druck	Druck des einzelnen Serien-EKG´s

Da die einzelnen Analyse-Funktion bereits in den vorangehenden Abschnitten ausführlich erläutert wurden, werden nachfolgend nur die bisher nicht beschriebenen Funktionen erläutert.

9.3.1 [Einzel-EKG-Anzeige und Druck], Auswahl von Einzel-EKGs aus der Ableitungs- und RepZyklus-Serienanalyse



Die Möglichkeit der gezielten Aktivierung von Auswerte-Werkzeugen bezogen auf eine Ableitung (**[rechte Maustaste]**) wurde bereits beschrieben.

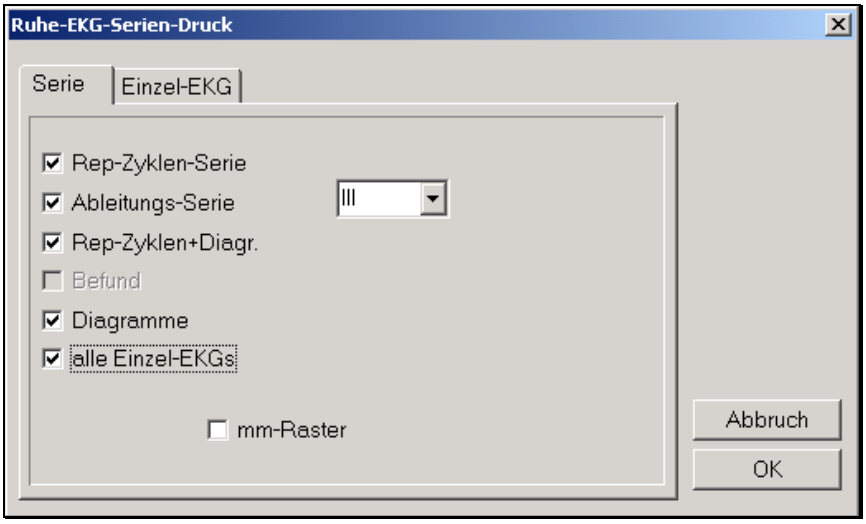
Zusätzliche Arbeitserleichterung bringen die 3 Funktionen **[Einzel-EKG-Anzeige]** und **[Einzel-EKG-Druck-Vorschau]** und **[Einzel-EKG-Druck],** denn damit können Sie ohne Umwege über das Hauptmenü direkt in die Anzeige und den Druck der einzelnen EKGs verzweigen.

Sie befinden sich dort wieder in der bekannten Umgebung der Ruhe-EKG-Auswertung, in der Ihnen alle dort beschriebenen Funktionen zur Verfügung stehen.

Nach „getaner Arbeit“ kehren Sie wieder direkt in die Serienanalyse zurück.

9.3.2 Ruhe-EKG-Serien-Druck

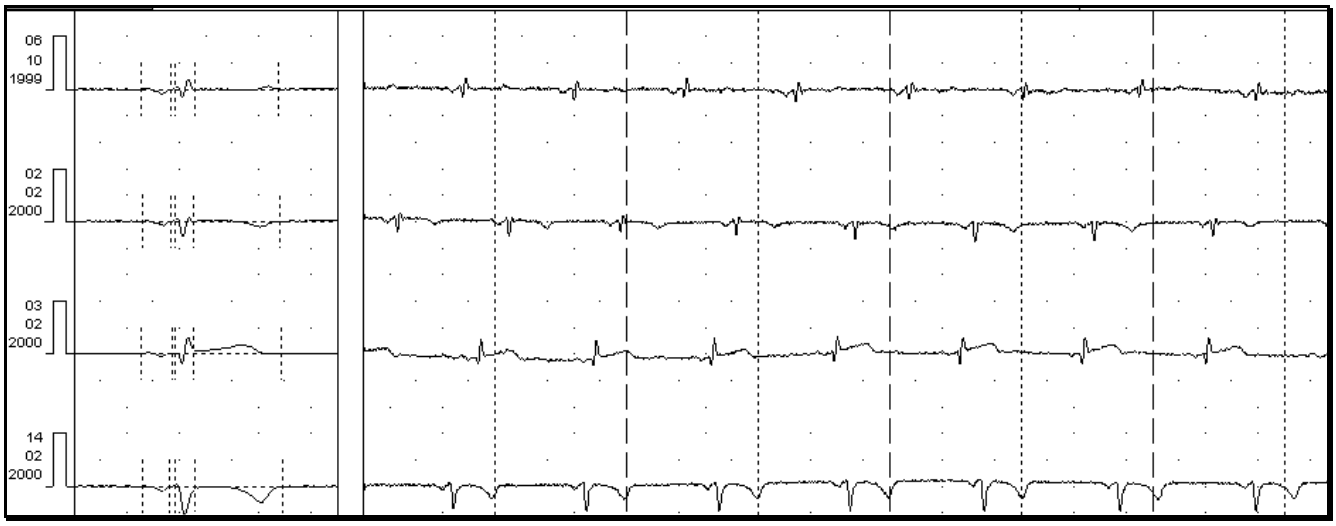
Mit den Buttons **[Druckvorschau]** und [**Druck**] wird die Druckfunktion aktiviert. Es öffnet sich ein Auswahlfenster:



Mit dieser Funktion können Sie (fast) beliebige Druckserien definieren, da auch die Einzel-EKGs ausgedruckt werden können. Die Auwahl erfolgt wieder durch anklicken der jeweiligen Checkbox – am Besten, Sie probieren alle Formate einmal aus.

Druck-Typen	Erklärung	Rzyk	Vorschub	Ableitung	Start
Rep-Zyklen-Serie	Druck von 3 EKGs pro Seite als Repräsentative Zyklen, n Seite(n) Din A 4 hoch	Mit gemitteltem P-QRS-T - Komplex	50 mm	I- V6	
Ableitungs-Serie	Druck von 6 EKG als Originalkurven pro Seite n Seite(n) Din A 4 quer	Mit gemitteltem P-QRS-T - Komplex	25 mm	I - V6 wahlweise	Druck ab Startsek unde 0 bis 8
Rep-Zyklen+Diagramm	Kurzes Ergometrieprotokoll	Mit gemitteltem P-QRS-T - Komplex	50 mm	I - V6 wahlweise	

Druckbeispiel Ableitungs-Serie

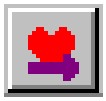


10 [Kont-Ruhe-EKG], Kontinuierliche EKG-Erfassung und Anzeige

Das Programm-Modul „**Kontinuierliches Ruhe-EKG“** dient der Erfassung langer EKG-Aufzeichnungen, sog. „**Rhythmusstreifen**" oder auch „**langer Streifen“.**

Sie können damit die Erfassung und Auswertung von 12-Kanal Elektrokardiogrammen über einen fast beliebigen Zeitraum vornehmen. Die Begrenzung ergibt sich nur aus der Grösse des Speichermediums.

10.1 Bediensymbole



Kontinuierliches Ruhe-EKG erfassen

Kontinuierliches Ruhe-EKG anzeigen

10.2 Erfassung

Start der kontinuierlichen EKG-Erfassung mit

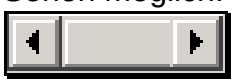
. Danach sehen Sie ein Fenster, ähnlich dem Fenster der Ruhe EKG-Erfassung, siehe dort. Wenn Sie mit der kontinuierlichen Erfassung beginnen wollen, klicken Sie **[Speichern]** . Danach wird das EKG kontinuierlich gespeichert. Als Hinweis sehen Sie ein blinkendes gelbes Statusfeld

in der unteren Zeile solange, wie gespeichert wird. Wenn Sie die Erfassung abschliessen wollen, klicken Sie wieder auf das Bediensymbol **[Speichern]** . Danach steht Ihnen der „lange Streifen“ für die Auswertung zur Verfügung.

10.3 Auswertung, Anzeige des kontinuierlichen Ruhe-EKG´s

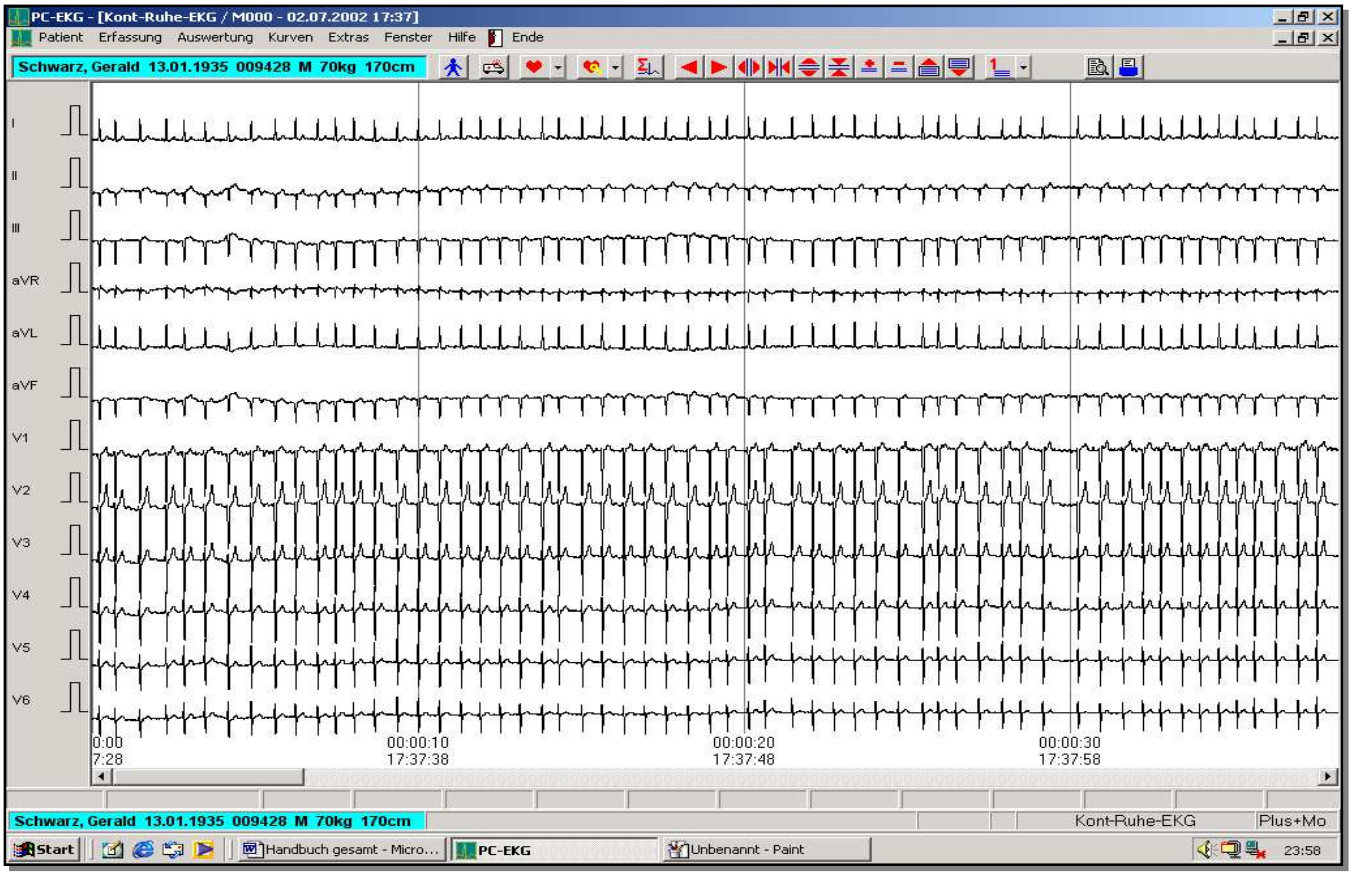
Aktivieren Sie das Bediensymbol

. Danach sehen Sie einen komprimierten Ausschnitt, in folgendem Beispiel ca. 40 Sekunden, auf dem Monitor.

- Die Anzeige des „kontinuierlichen Ruhe-EKGs“ ist wie bei der Ruhe-EKG-Anzeige mit 1/3/6/12 Ableitungen und unterschiedlichen Serien möglich.
- Mit oder den unteren Bildlaufleisten  bewegen Sie den Streifen vorwärts oder rückwärts.
- Zusätzlich können Sie die Anzeige mit den bekannten Buttons vergrößern oder verkleinern, stauchen oder dehnen. Maximal gestaucht sind z.B. ca 60 Sekunden EKG-Verlauf auf dem Monitor darstellbar.

- Durch Selektion mit der Maus können gewählte Bereiche mit der bekannten Funktion „Ruhe-EKG-Auswertung“ als 10 Sekunden Abschnitte gesondert angezeigt, ausgewertet, gespeichert und gedruckt werden (Darstellungs-Form wie bei der Ruhe-EKG-Funktion).

- Mit einem elektronischen EKG-Lineal **[SHIFT]+[li Maustaste**] können die Abstände von R-R bestimmt werden.



10.4 Speicherung von Abschnitten

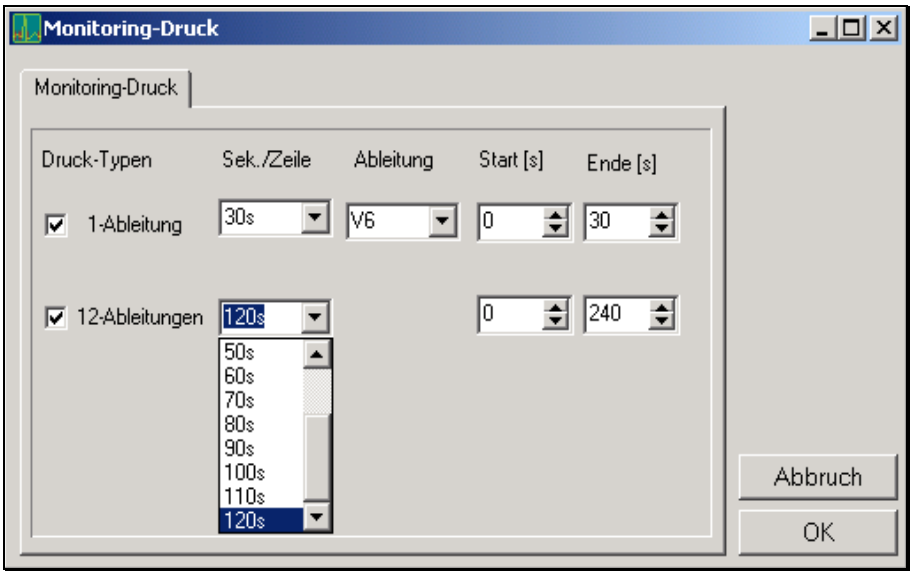
Wenn aus der Anzeige des „Kontinuierlichen Ruhe-EKGs“ heraus die 10-Sekunden-Ruhe-EKG-Anzeige aktiviert wird, kann nach Beenden dieser Anzeige dieses angezeigte 10-Sekunden EKG als Ruhe-EKG gespeichert werden. Es folgt eine Nachfrage:

Bei Bestätigung mit **[J]** erfolgt die Speicherung des Abschnittes als gesondertes Ruhe-EKG, unter dem Datum des bestehenden kontinuierlichen EKGs. **Achtung, als EKG-Nummer wird die aktuell letzte EKG-Nummer vergeben, auch wenn das EKG-Datum „älter“ sein sollte als das des letzten Ruhe-EKG´s!**

10.5 Druck „Kontinuierliches Ruhe-EKG“

Hier wird eine eigene Druckfunktion „Monitoring-Druck“ /„Kontinuierlicher Druck“ zum Druck von kontinuierlichen EKG-Abschnitten angeboten.

Sie können zwischen der Darstellung mit 1 oder 12 Ableitungen (Din A 4 quer) in den Formaten 10 -120 Sekunden pro Seite wählen:



TIP
Empfohlen wird hier der Weg über die Druckvorschau, da Sie so angezeigt bekommen, wie viele Seiten gedruckt werden.

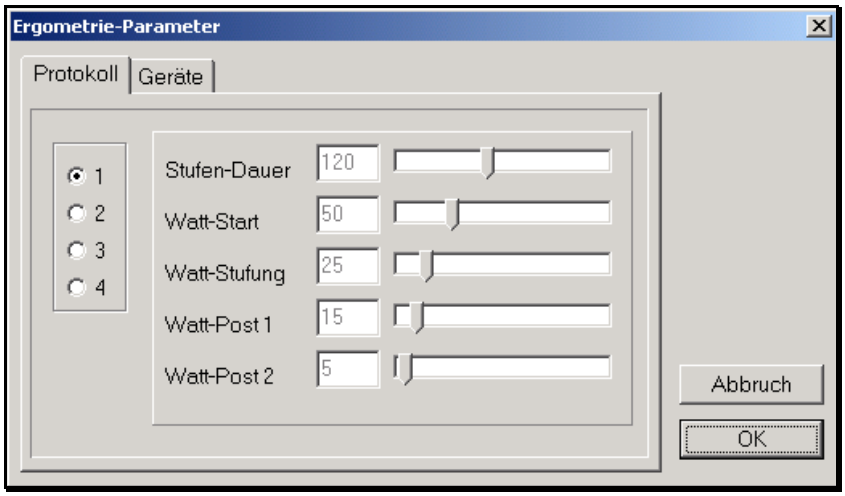
11 [Ergometrie], EKG-Erfassung in der Standard-Ergometrie

Definition

- Standard-Ergometrie ist die Erfassung von 10-Sekunden EKG-Streifen jeweils am Ende einer Wattstufe während der Ergometrie.
- Kontinuierliche Ergometrie ist kontinuierliche EKG-Erfassung während der Ergometrie.

Um die Standard-Ergometrie zu starten, klicken Sie auf den Button

. Zunächst wird Ihnen ein Auswahlfenster angeboten, in dem Sie alle notwendigen Parameter einstellen können:



[Protokoll], Einstellung der Belastungsparameter.
Sie können zwischen **4** verschiedenen vordefinierbaren Belastungsprotokollen wählen, bzw. diese verändern.

[Geräte], Einstellung der angeschlossenen Geräte und Funktionen
Damit definieren Sie die angeschlossenen Gerät und Funktionen.

11.1 [Protokoll], Einstellung der Belastungsparameter

INFO
Sie können die Einstellungen der Belastungsparameter auf 2 Arten vornehmen:
1. Schreiben Sie den gewünschten Wert direkt in das jeweilige Fenster
2. oder schieben den danebenliegenden Schalter

mit der Maus oder den Pfeiltasten, um den jeweiligen Wert zu definieren

[Protokoll]: Klicken Sie auf das Protokoll (1 bis 4), das Sie verwenden oder verändern wollen

[Stufen-Dauer]: Legen Sie die Dauer der Belastungsstufen fest, voreingestellt sind 2 Minuten (120 Sekunden) -> kann während der Ergometrie verändert werden

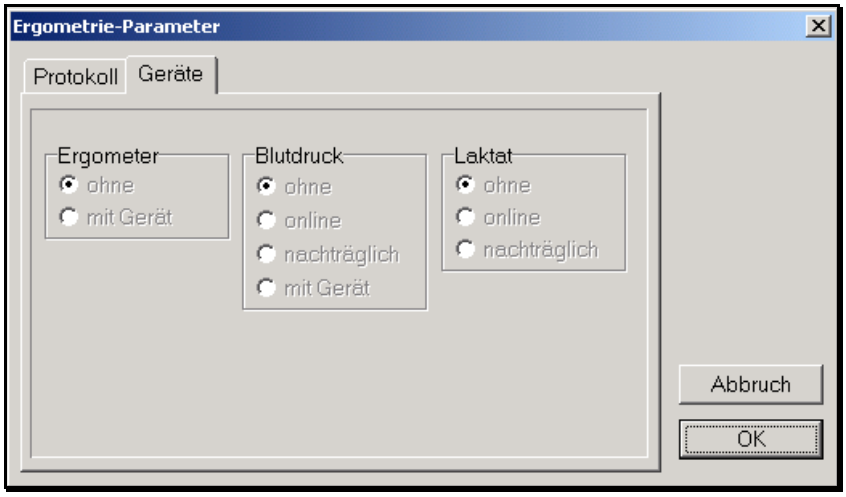
[Watt-Start]: Legen Sie die Startbelastung in Watt fest

[Watt-Stufung] Legen sie fest, wie hoch die jeweilige Belastungsstufe sein soll -> kann während der Ergometrie verändert werden

[Watt-Post 1] Legen sie fest, wie hoch die 1. Nachbelastungsstufe sein soll

[Watt-Post 2] Legen sie fest, wie hoch die 2. Nachbelastungsstufe sein soll

11.2 [Geräte], Einstellung der angeschlossenen Geräte und Funktionen



[Ergometer]
Hier legen Sie fest, ob ein angeschlossenes Ergometer vom Programm gesteuert werden soll oder nicht. Der **Typ** des Ergometers wird im Menü **[Extra] – [Optionen]** oder mit dem Button eingestellt.

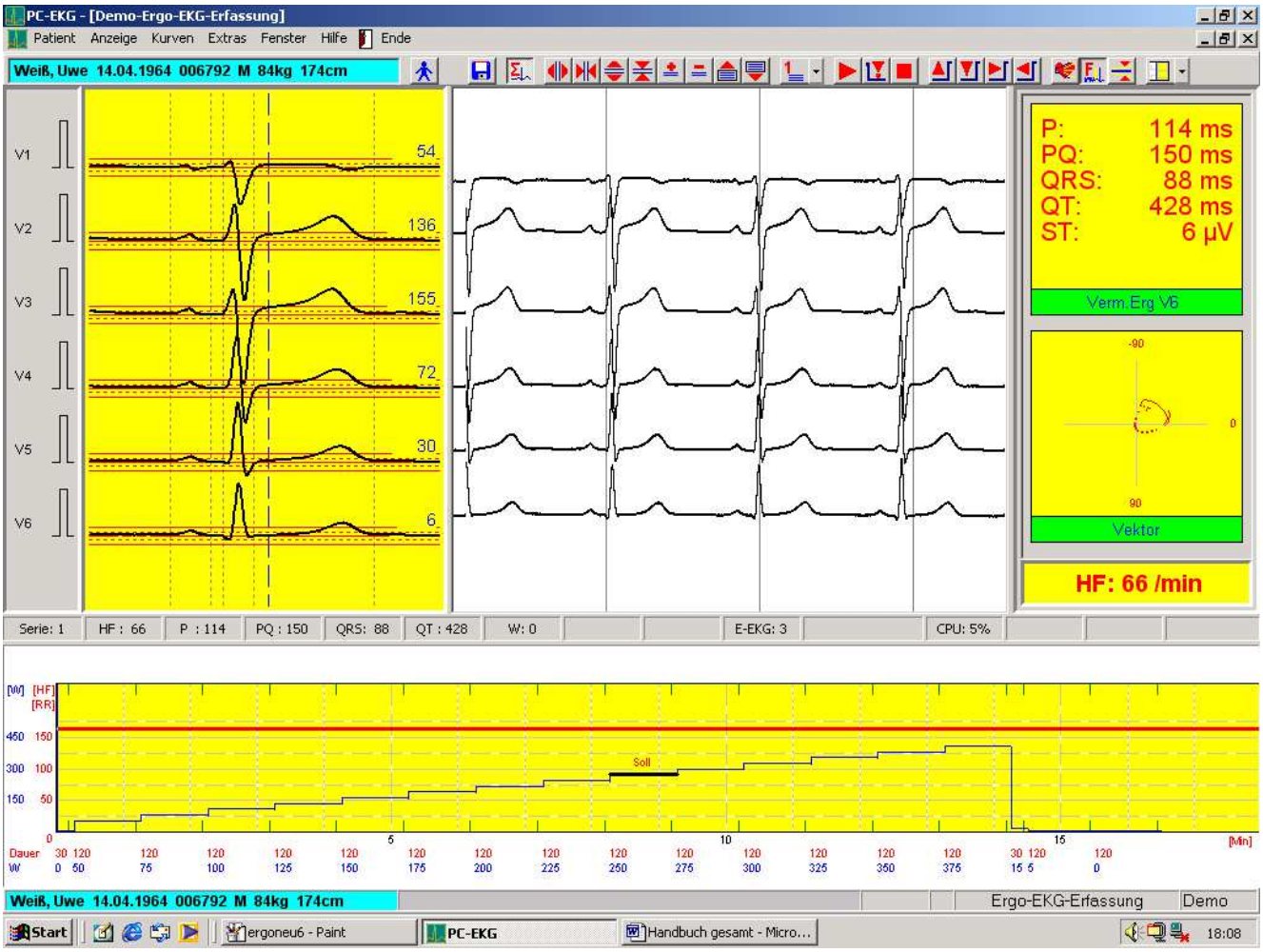
- **[Blutdruck]**
  Hier bestimmen Sie die Art der Erfassung des Blutdrucks, es gibt 4 Wahlmöglichkeiten:
  - ohne: es wird kein Blutdruck erfasst
  - online: manuell während der Ergometrie (die EKG-Kurve läuft weiter)
  - nachträglich: manueller Blutdruckeintrag später.
  - Mit Gerät: automatisch während der Ergometrie bei angeschlossenem Blutdruckmessgerät

- **[Laktat]**
  - ohne: es wird kein Laktat erfasst
  - online: manuell während der Ergometrie (die EKG-Kurve läuft weiter)
  - nachträglich: manueller Laktateintrag später.

Mit **[OK]** bestätigen Sie.

11.3 Der Bildschirmaufbau in der Ergometrie

Im zweigeteilten Bildschirmaufbau sind alle für das aktuelle Belastungs-EKG relevanten Informationen enthalten:



Das obere Fenster dient dem EKG-Monitoring. Es können in diesem Fenster zeitgleich bis zu 12 Ableitungen auf dem Monitor angezeigt werden. Alle aus dem Ruhe-EKG bekannten Funktionen können aktiviert werden, siehe dort, sie werden an dieser Stelle nicht mehr erläutert.

Das untere Fenster dient dem Monitoring des Ergometrieverlaufes, es zeigt das von Ihnen definierte Belastungsprotokoll als Stufengrafik. Links sehen Sie zwei Skalen für "Watt" und "Puls". Auf der Y-Achse sind die Zeiten in Sekunden eingetragen sowie die definierten Wattstufen. Der quer verlaufende rote Strich zeigt den Pulsschwellenwert an.

Im oberen Rand des unteren Fensters sehen Sie die festgelegten Zeitpunkte für die EKG-Speicherung als grüne Striche eingezeichnet.

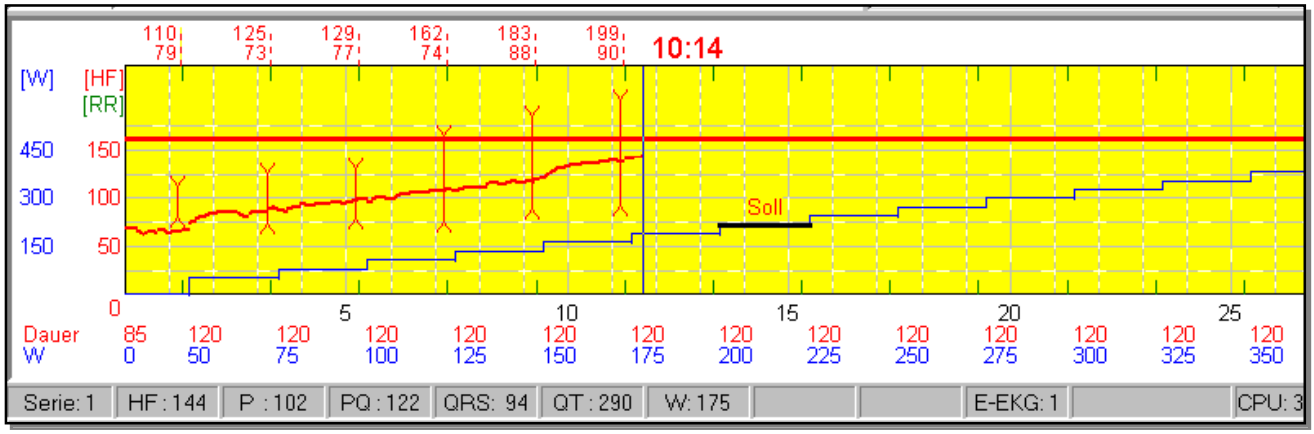
11.4 Start der Ergometrie

Mit dem Button wird die eigentliche Ergometrie-Erfassung gestartet. Nach dem Start sind für die Erfassung des Referenz-EKGs und Blutdrucks 30 bis 60 Sekunden (je nach Erfassungsart des Blutdrucks) vorgesehen, in der der Patient ruhig und ohne Belastung verharren soll. Dieses Referenz-Ekg wird dann während der Ergometrie mit der Funktion

[RZ-Anzeige] (Anzeige des Repräsentativen Zyklus), grafisch unterlegt. Nach der Erfassung dieses "Referenz"-EKGs und manueller oder automatischer Eingabe des Blutdrucks beginnt die Belastungsphase.

INFO
Beim Ergometer-unabhängigen Betrieb muß gleich nach der Speicherung des Referenz-EKGs das Ergometer (mit der entsprechend eingestellten Wattstufe) manuell gestartet werden.
Beim PC-gesteuerten Betrieb des Ergometers wird zeitgleich mit der Speicherung des Referenz-EKGs automatisch das Ergometer mit der voreingestellten Wattstufe gestartet.

Bei Beginn der Belastungs-EKG-Erfassung sehen Sie im unteren Ergometrie-Verlaufsfenster am linken Rand einen schwarzen Strich, der sich zeitsynchron nach rechts bewegt mit Anzeige der aktuell verstrichenen Zeit, hier 10:14 Minuten. Eine ansteigende rote Linie zeigt die Pulsentwicklung an. Die Blutdruckwerte werden zum Zeitpunkt der jeweiligen Messung grafisch und numerisch eingetragen.



11.5 Zusätzliche Bediensymbole für die Ergometrie

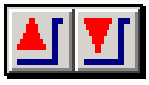
Alle aus dem Ruhe-EKG bekannten Funktionen können aktiviert werden, siehe dort. Es werden nachfolgend die zusätzlichen Bediensymbole für die Ergometrie erklärt:

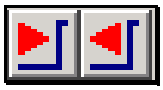
Mit können Sie die EKG-Erfassung unterbrechen.

Mit wird die Ergometrie-Erfassung wieder fortgesetzt.

Mit starten Sie die Nachbelastung/Erholungsphase.

Mit beenden Sie die Ergometrie.

Während der Ergometrie-Erfassung können mit den Buttons  die **Höhe** der nachfolgenden Wattstufen erhöht oder vermindert werden.

Ebenso können mit den Buttons  die **Zeitdauer** der nachfolgenden Wattstufen verlängert oder verkürzt werden.

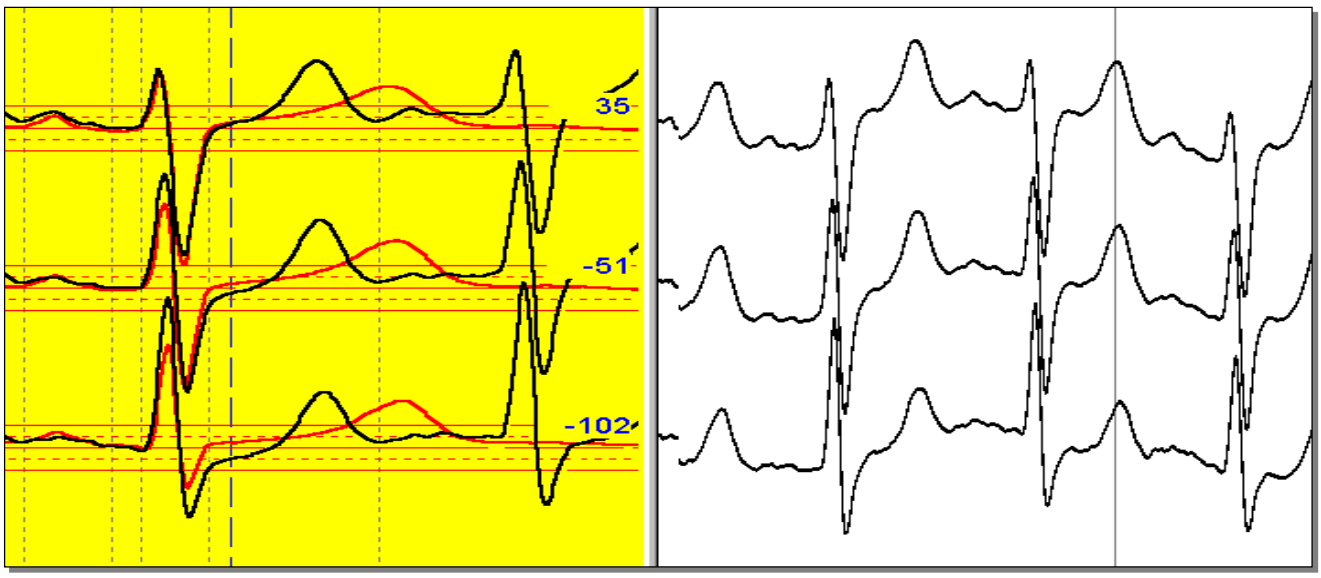
Mit dem Button können Sie jederzeit zwischenspeichern, also zusätzlich zu den eingestellten automatischen Speicher-Zeitpunkten.

INFO
Bei manueller Blutdruckerfassung öffnet sich jeweils vor Erhöhung der Belastungsstufe ein Fenster zur Eingabe, das EKG läuft dabei weiter. Mit **[OK]** schließen Sie die manuelle Blutdruckeingabe ab. Der manuell oder automatisch erfaßte Blutdruckwert wird auf dem Monitor ebenfalls in der beschriebenen Weise angezeigt.

11.6 Online-Visualisierung der EKG-Veränderungen während der Ergometrie

Ein echtes "Schmankerl" zur Verbesserung der Veränderungserkennung in der Ergometrie ist die Online-Anzeige des Referenz-QRS-Komplexes und des aktuellen QRS-Komplexes in der Funktion **[RZ-Anzeige],** Anzeige der Repräsentativen Zyklen.

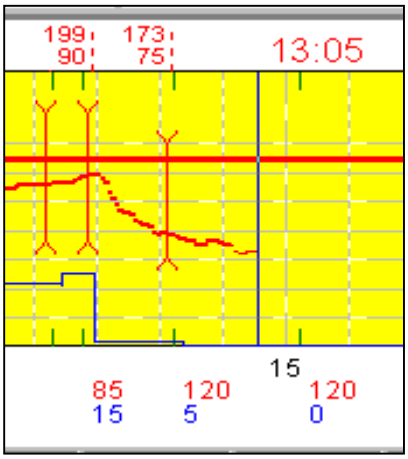
So wird die visuelle Beurteilung der Veränderungen im aktuellen QRS-Komplex gegenüber dem Referenz- QRS-Komplex auch bei starkem Basisliniendrift verbessert. Positive Zahlen kennzeichnen die aktuelle ST-Hebung, negative die ST-Senkung.



Die Darstellung ist so aufgebaut, das der aktuelle P-QRS-T-Komplex (schwarz) permanent neu über den Referenzkomplex (rot) gezeichnet wird, dies innerhalb eines Rasters von +0,2/+0,1/0/-0,1/-0,2 Millivolt. Zusätzlich sind die Wellengrenzen und der Meßpunkt für die ST-Strecke mit Strichen gekennzeichnet, siehe hierzu auch die Erläuterungen zu diesem Raster unter **Gliederungspunkt 8.3. [RZ-Anzeige],** Anzeige der Repräsentativen Zyklen während der Ruhe-EKG-Erfassung.

11.7 Abbruch der Belastungsphase, Beenden der Ergometrie

Wenn Sie die Belastungsphase abbrechen wollen, klicken Sie auf den Button **[Start der Nachbelastung]** **,** um damit die Nachbelastungs/Erholungsphase einzuleiten.



Im Ergometrie-Verlaufsfenster sieht die Nachbelastungs/ Erholungsphase nun anders aus:

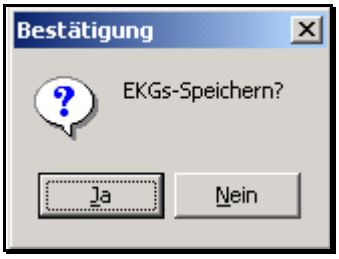
Die aufsteigenden Wattstufen brechen an diesem Punkt ab und zeigen nun die von Ihnen voreingestellten Werte für die Postbelastung an.

Die letzten 5 Minuten der Erholungsphase sind mit den vorgegebenen Speicherzeitpunkten 1 Minute, 3 Minuten und 5 Minuten markiert.

Nach Ablauf der Nachbelastungs/Erholungsphase beenden Sie die Ergometrie mit dem Button **[Ende der Ergometrie]** .

Sie werden gefragt:

und danach



Nach Bestätigung gelangen Sie zurück in das Hauptmenü. Hier haben Sie nun wieder die Möglichkeit, in andere Programm-Module zu verzweigen oder das erfaßte Belastungs-EKG auszuwerten.

12 [Auswertung - Ergometrie]

Die Auswertung der Ergometrie erfolgt über die

- Serienanalyse *einer* EKG-Ableitung
- Serienanalyse *aller* EKG-Ableitungen

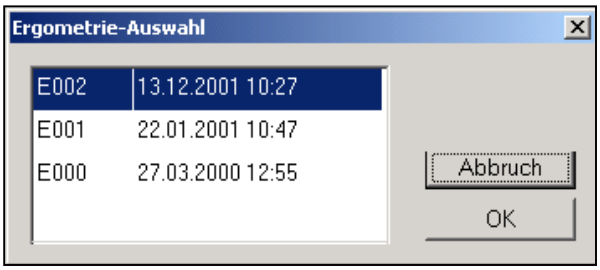
Mit diesen Funktionen werden die EKGs jeder Wattstufe, bezogen auf **eine** gewählte Ableitung oder **alle** Ableitungen, miteinander verglichen. Damit können Veränderungen, die im Verlauf der Ergometrie aufgetreten sind, präzise dokumentiert und analysiert werden.

INFO
Es wird daher dringend empfohlen, zuerst den Gebrauch dieser Serienanalyse-Funktionen zu erlernen, siehe unter **[Ruhe-EKG-Ableitungs-Serien]** und **[Ruhe-EKG-RepZyklus-Serien**]. Nachfolgend werden, um Redundanzen zu vermeiden, nur ergometrietypische Sonderfunktionen der Serienanalysen beschrieben.

12.1 [Ergometrie-Ableitungs-Serie], die Serienanalyse *einer* EKG-Ableitung

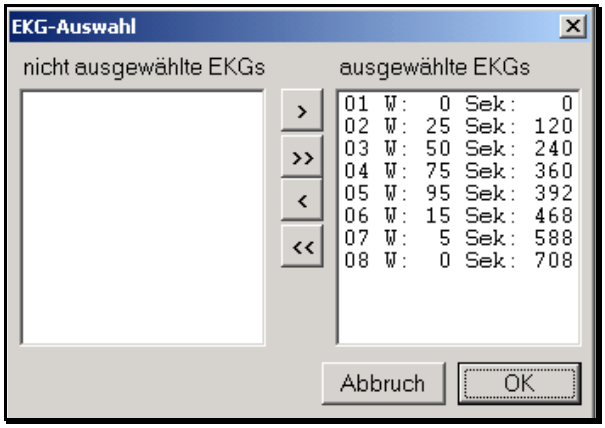
Klicken Sie hierzu auf den Button

. Es öffnet sich ein Auswahlfenster, in dem alle gespeicherten Ergometrien des aktuellen Patienten angezeigt werden.



Wählen Sie das gewünschte **Ergometrie-EKG** (beinhaltet alle Einzel-EKGs dieser Ergometrie) durch Markieren aus und klicken auf **[OK].**

Danach erst öffnet sich das Fenster, in dem alle Einzel-EKGs dieser Ergometrie mit Angabe der Belastungsstufe in Watt sowie der Zeitdauer in Sekunden ab Belastungsstart zur Auswahl angezeigt werden :



Um ein oder mehrere EKGs aus der Analyse auszuschließen, klicken Sie wieder mit der Maus auf das auszuschließende EKG und verschieben es durch Anklicken des Buttons **[<]** in das Fenster **[nicht ausgewählte EKGs].**

Anschließend bestätigen Sie die Auswahl mit **[OK].** Danach erscheinen diese ausgewählten EKGs auf dem Monitor, in der Reihenfolge der Wattstufen.

INFO
Um Veränderungen während der Ergometrie besser erkennen zu können wird empfohlen, nur wenige Ableitungen, vorzugweise z.B. die:
1. 0-Watt Referenzstufe,
2. die maximal erreichete Belastungsstufe,
3. sowie die letzte Stufe der Erholungsphase auszuwählen.

Wenn Sie viele EKGs ausschliessen wollen, klicken Sie zuerst auf **[<<]** und verschieben damit alle EKGs nach **[nicht ausgewählte EKGs].** Danach wählen Sie mit **[>]** die interessierenden EKGs aus.

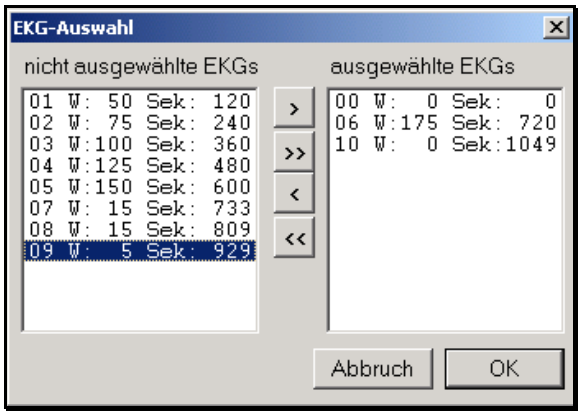
12.2 Anwendung der Ergometrie-Ableitungs-Serienanalyse bei der Verlaufskontrolle eines Hinterwandinfarktes, Fallbeispiel:

Patient, 41 Jahre, männlich, Zustand nach Hinterwandinfarkt 04.2002, kommt wegen fraglichen erneuten pectanginösen Beschwerden, ausstrahlend in den Rücken und den linken Arm, nur nach schweren körperlichen Belastungen.

Das Ruhe-EKG zeigte auch in der Serienanalyse keine Veränderungen gegenüber einem Referenz-EKG vom August 2000. In der nachfolgenden Ergometrie wurde der Patient wie auch in vorherigen Ergometrien problemlos bis 175 Watt belastet, keine Angina pectoris, keine Herzrhythmusstörungen.

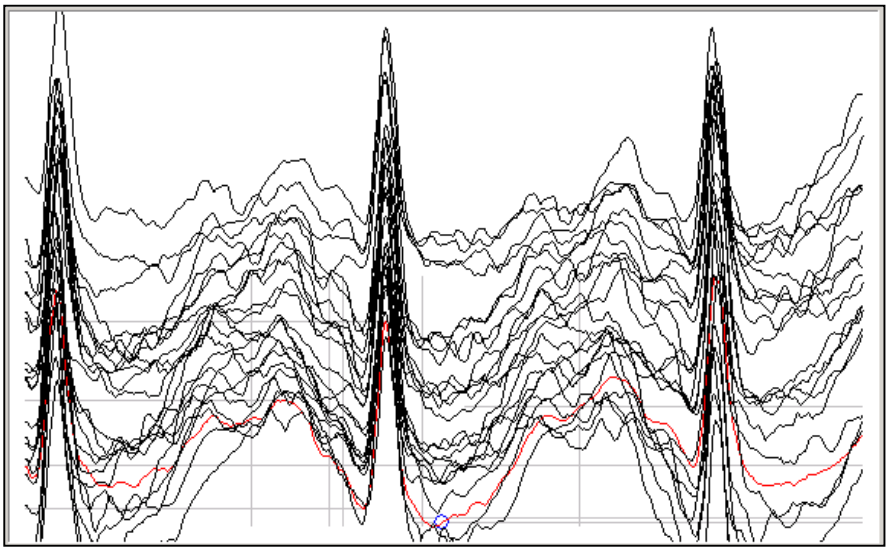
Die Ergometrie wurde wegen erheblichen ischämischen Endstrecken-Veränderungen insbesondere in Ableitung III abgebrochen.

Wie oben im „Tipfenster“ vorgeschlagen, werden für die Auswertung **nur 3 EKGs** herangezogen:



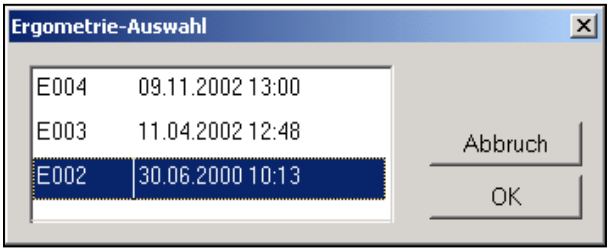
Nach Bestätigung mit **[OK]** zeigte sich folgendes Ergebnis:

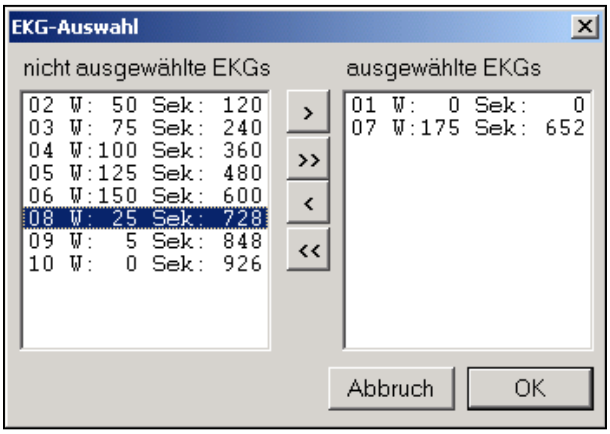
Sie sehen, anders als in der Ruhe-EKG Serienanalyse, einen 2-geteilten Monitor. Im oberen Fenster werden die EKG-Kurven, im unteren Fenster wird der Ergometrieverlauf angezeigt. In unserem Fallbeispiel sind die ischämischen Endstreckenveränderungen bei aktivierter **[RZ-Anzeige]** (Anzeige der Repräsentativen Zyklen) unmittelbar und deutlich zu erkennen. Man sieht auch die gute Rückbildung dieser Endstreckenveränderungen nach 5 Minuten.



Zur Verifizierung des Ergebnisses wird z.B. noch die Funktion **[Zyklus-Vermessung]** mit Anzeige aller QRS-Komlexe der Funktion **[Serien]** dieser Ableitung aktiviert. So sehen Sie die Original-Werte, aus denen sich der Repräsentative Zyklus zusammensetzt und, im Ergebnis, die Bestätigung der muldenförmigen ST-Senke in allen QRS-Komplexen.

12.3 Anwendung der Ableitungs-Serienanalyse zum Vergleich mehrerer Ergometrien bei der Verlaufskontrolle eines Hinterwandinfarktes, Fortsetzung des Fallbeispiels:

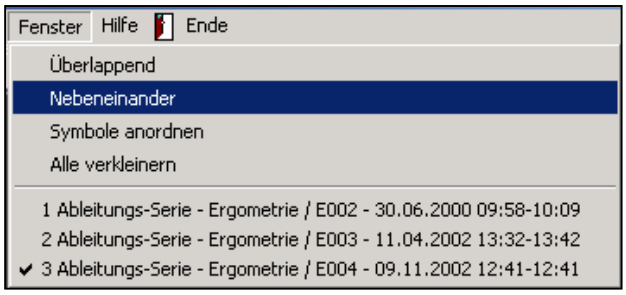




Einen besonderen Nutzen zeigt die Ableitungs-Serienanalyse beim Vergleich **mehrerer** Ergometrien.

Öffnen Sie dazu der **Reihe nach** die Ergometrien, die Sie miteinander vergleichen möchten und wählen jeweils **nur das erste** EKG (Referenz-EKG) und das der (möglichst gleich-) **höchsten** Belastungsstufe aus. Schliessen Sie dabei keines der so entstandenen Fenster.

Aktivieren Sie nun die Funktion **[Fenster]** und wählen Sie [**Nebeneinander].**



Alle 3 Ergometrien sind nun direkt vergleichbar - man sieht eine kontinuierliche Zunahme der ST-Senkung in III bei 175 Watt zwischem Juni 2000 und November 2002.

12.4 [Ergometrie-RepZyklus-Serie], die Serienanalyse *aller* EKG-Ableitungen

Mit dieser Funktion besteht zusätzlich die Möglichkeit zur gleichzeitigen Auswertung **aller** Ableitungen der gespeicherten EKGs.

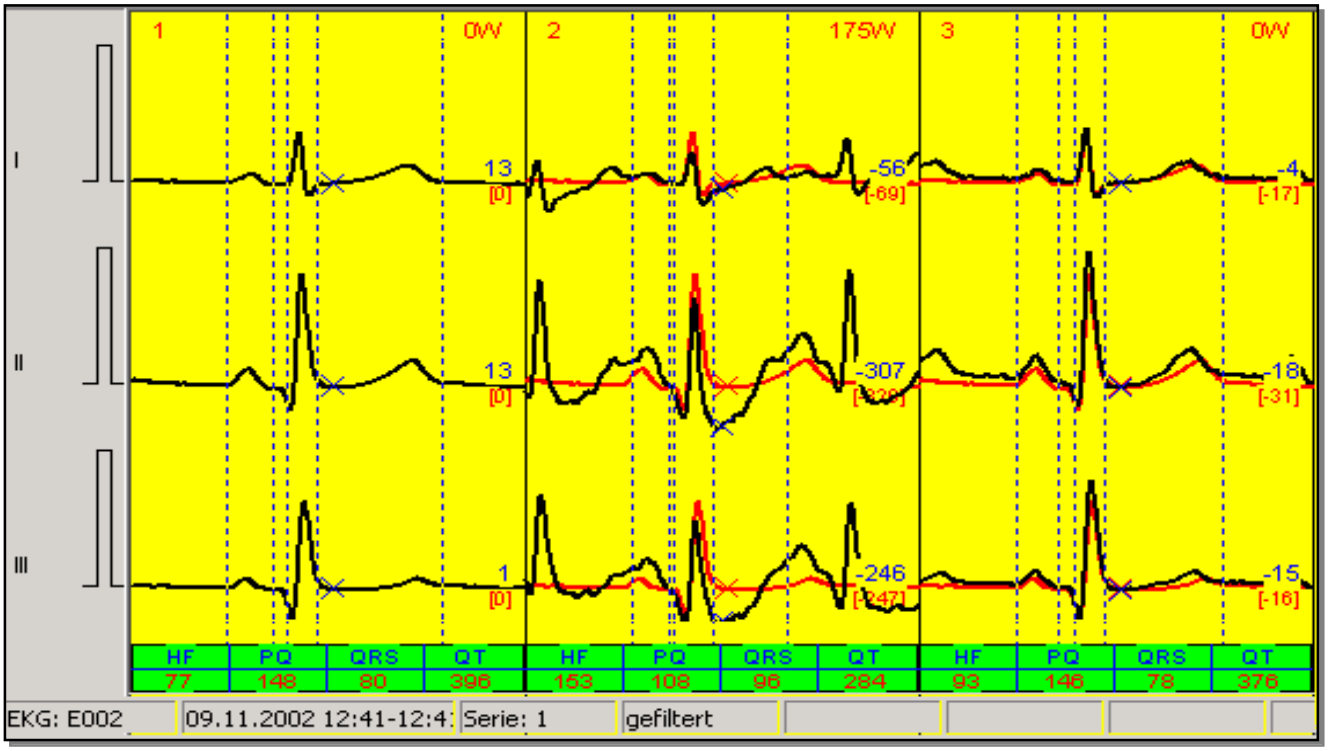
Klicken Sie hierzu auf den Button

.
Nach Auswahl von Ergometrie und EKGs erscheinen auf dem Monitor in der zeitlichen Reihenfolge von links nach rechts angeordnet, in 12-kanaliger Darstellung, alle repräsentativen Zyklen aller Ableitung der gewählten EKGs dieser Ergometrie.

12.5 Anwendung der Ergometrie-RepZyklus-Serienanalyse bei der Verlaufskontrolle eines Hinterwandinfarktes, gleiches Fallbeispiel:

Wie vorgeschlagen, werden für die Auswertung wieder nur **3 EKGs** herangezogen: 1 EKG aus der Referenz/0-Wattphase, 1 EKG aus der Belastungsphase 175-Watt und 1 EKG aus der Erholungsphase nach 5 Minuten bei 0-Watt . Zusätzlich wird die Anzahl der angezeigten Ableitungen von 12 auf **3** reduziert und diese mit der Vergrößerungsfunktion noch vergrößert.

Sie sehen nun folgende Anzeige:

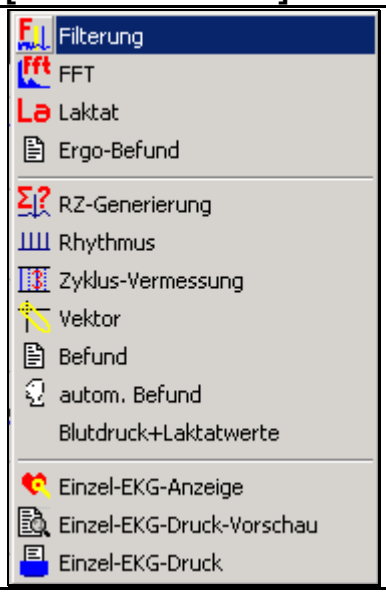


Im vorliegenden Fallbeispiel sind die bei 175 Watt deutlich werdenden ischämischen Endstreckenveränderungen in Ableitung II und III sofort zu erkennen.

Man sieht auch die gute Rückbildung dieser Veränderungen in der Erholungsphase nach 5 Minuten, womit die relative Asymptomatik des Falles erklärbar wurde.

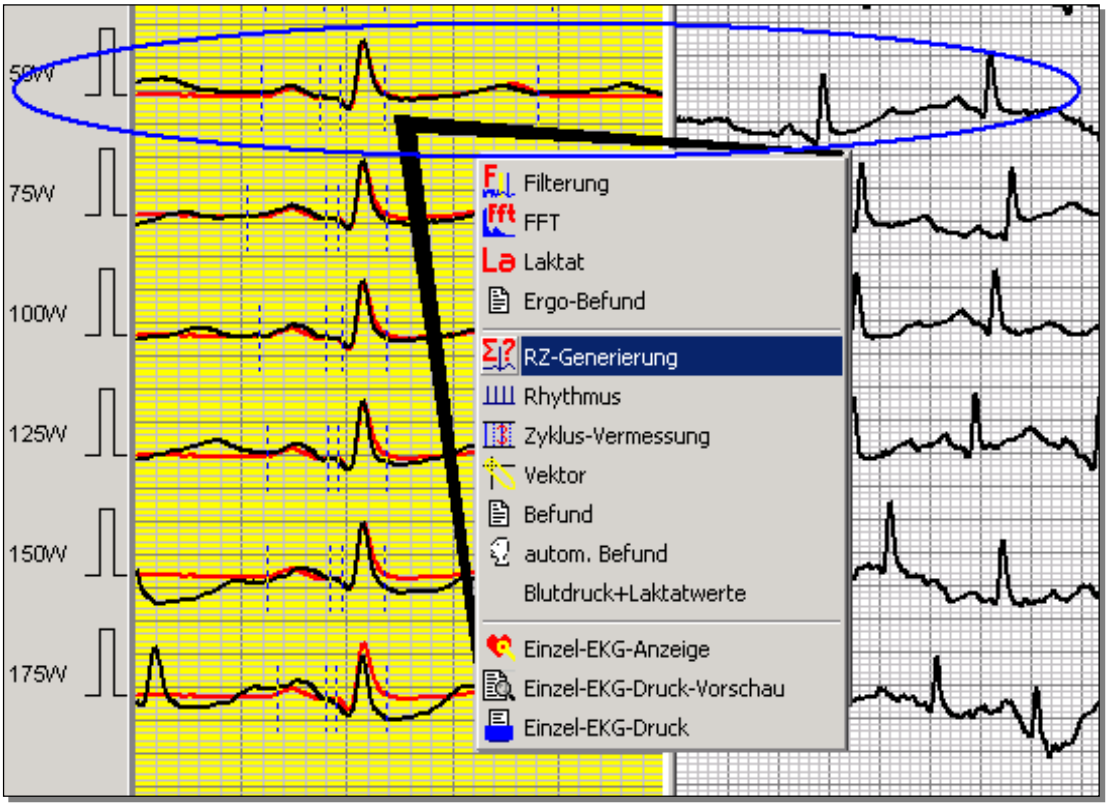
12.6 Weitere Auswertungs-Funktionen in der Ableitungs- und der RepZyklus-Serien-Analyse der Ergometrie

Über den Pfeil des Multifunktionsbutton **[Analse-Fenster]** oder mit der **[rechten Maustaste]** im EKG-Fenster öffnet sich das Auswahlfenster für die Werkzeuge, die Sie bei der Befundung in der Serienanalyse unterstützen sollen. Wir unterscheiden wieder zwischen Werkzeugen, die für alle EKGs (Analyse-Fenster) und solchen, die zusätzlich für einzelne EKG´s (rechte Maustaste) zur Anwendung kommen.

[Analyse-Fenster]	[rechte Maustaste] im EKG-Fenster
	

Menüpunkt	Bedeutung
[Filterung]	Filterung aller Serien-EKGs
[FFT]	die Berechnung des Frequenzspektrums der angezeigten Ableitung aller Serien-EKGs
[Laktat]	Anzeige der Laktat-Leistungs-Kurve des Patienten, wenn die Laktatwerte über die Funktion [Blutdruck/Laktat] (siehe dort) für alle EKGs eingegeben wurde.
[Ergo-Befund]	Aufruf der manuellen Befundung der Ergometrie
[RZ-Generierung]	Generierung der repräsentativen Zyklen dieser Ableitung
[Rhythmus]	Auswertung des Rhythmus der angezeigten Ableitung des einzelnen Serien-EKG´s
[Zyklus-Vermessung]	manuelle Vermessung eines P-QRS-T-Zyklus eines Serien-EKG´s
[Vektor]	Darstellung des Vektors des einzelnen Serien-EKG´s
[Befund]	manuelle Befunderstellung des einzelnen Serien-EKG´s
[autom. Befund]	automatische Befunderstellung des einzelnen Serien-EKG´s
[Blutdruck+Laktatwerte]	Eingabe oder Korrektur der Blutdruck- und Laktat-Werte EKG´s
Einzel-EKG-Anzeige	Anzeige der einzelnen Serien-EKG´s
Einzel-EKG-Druck-Vorschau	Anzeige der Druck-Vorschau des einzelnen Serien-EKG´s
Einzel-EKG-Druck	Druck des einzelnen Serien-EKG´s

Wenn Sie also beispielsweise mit der Maus auf die angezeigte Ableitung des EKG´s der Wattstufe 50 zeigen und dann die **[rechte Maustaste]** klicken, erscheint das Auswahlmenü:



12.6.1 Die 3 „Abteilungen“ des Auswahlmenü

- Die 1. Abteilung enthält Funktionen, die für die gesamte Ergometrie gelten, also für alle in dieser Serienanzeige ausgewählten EKGs. So werden beispielsweise, wenn Sie **[Filterung]** aktivieren, im obigen Beispiel alle angezeigten Ableitungen geglättet.

- die 2. Abteilung enthält Funktionen, die nur auf die ausgewählte einzelne Ableitung bzw. das dahinterliegende EKG angewendet werden, im Beispiel soll die Funktion [RZ-Generierung], Generierung des „Repräsentativen Zyklus für diese Ableitung des EKG´s der Wattstufe 50 Watt aktiviert werden.

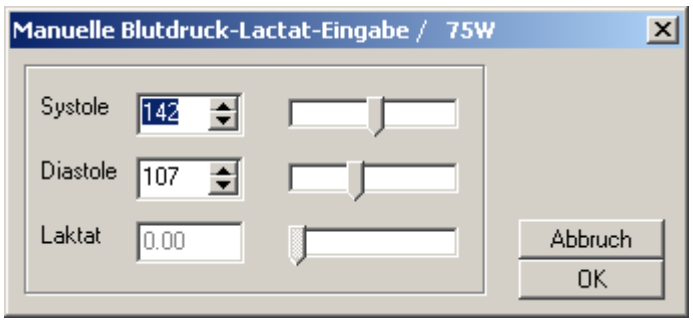
- die 3. Abteilung verzweigt in die Ruhe-EKG-Auswertung oder die Druckfunktion des ausgewählten Einzel-EKGs, dort stehen Ihnen dann weitere Funktionen zur Verfügung.

Die meisten der angebotenen Werkzeuge sind Ihnen nun bekannt. Es werden daher nachfolgend nur noch diejenigen beschrieben, die neu für die Ergometrieauswertung sind.

12.6.2 [Blutdruck+Laktatwerte], manuelle Eingabe Blutruckwerte

Um nachträglich **alle** oder **einzelne** Werte für den Blutdruck einzugeben und/oder zu korrigieren, zeigen Sie mit der Maus **auf das entsprechende EKG** in der Serie und klicken die **[rechte Maustaste].** In dem nun angezeigten Auswahlmenü aktivieren Sie die Auswahl **[Blutdruck+Laktatwerte]**

.



Es öffnet sich das Fenster „Manuelle Blutdruck-Laktat-Eingabe“ hier z.B. für die 75 Watt Stufe.

Da Sie sich im **Ergometrie-Verlaufsfenster** befinden, ist nur die Eingabe des Blutdrucks möglich. Die Eingabe des Laktatwertes siehe unter dem nächsten Punkt „Eingabe der Laktatwerte“.

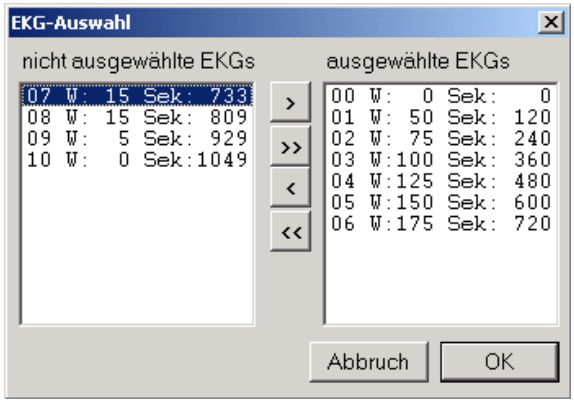
Auf 3 Arten können Sie die Werte verändern oder eingeben:

- direkt in das Wertefenster
- mit den „Pfeilbuttons“ **[nach oben/nach unten]**, die Sie mit der Maus anklicken
- mit den „Schiebeschaltern“ **[nach rechts/nach links]**, die Sie mit der Maus oder mit den Pfeiltasten bewegen.

12.6.3 [Laktat], Anzeige der Laktat-Leistungs-Kurve

Nach Auswahl der betreffendenden Ergometrie z.B. mit der Funktion [Ergometrie-Ableitungs-Serie] erscheint wieder das Fenster mit den gespeicherten Belastungsstufen dieser Ergometrie.

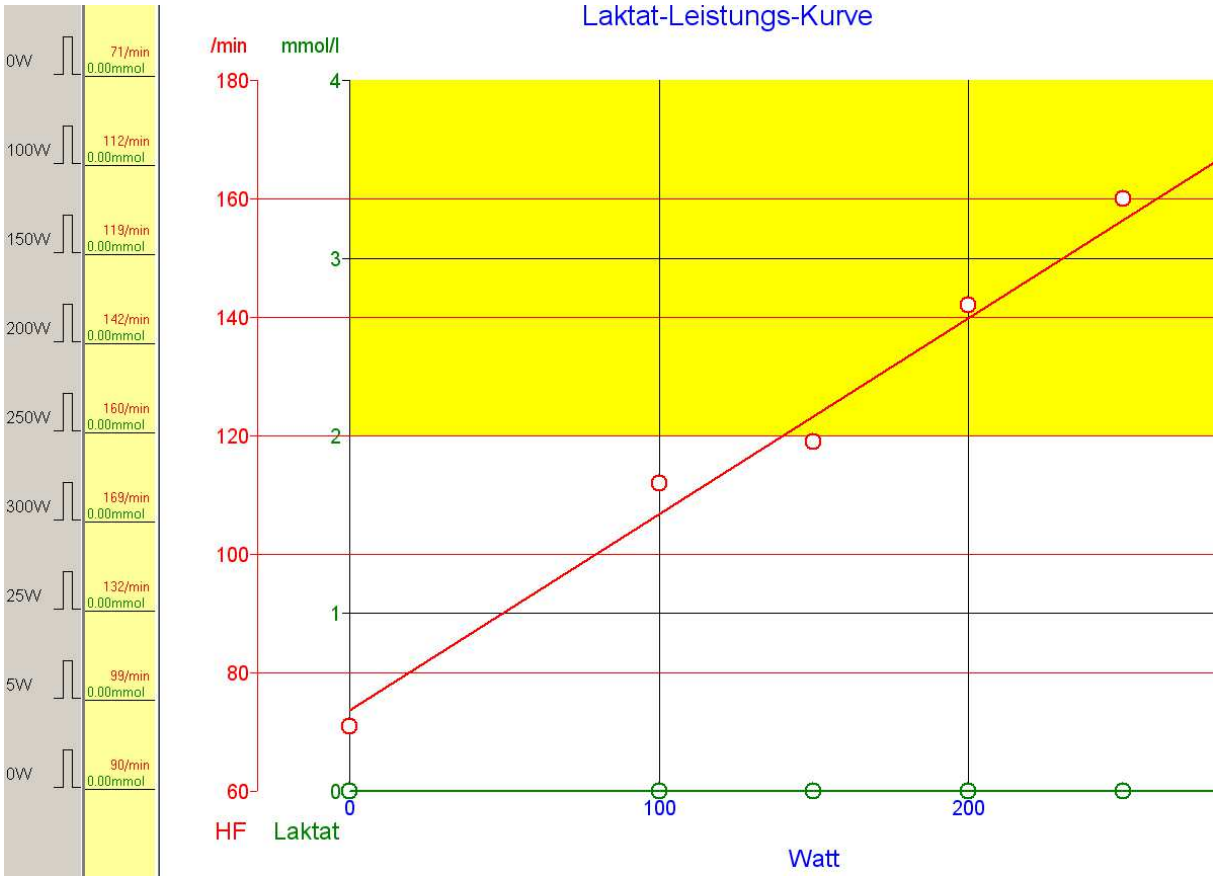
Sie können entweder **nur die ansteigenden Belastungsstufen** auswählen, im Beispiel als von **0 bis 175** Watt, oder alle angezeigten Belastungsstufen, in diesem Fall werden zwar alle Belastungsstufen angezeigt, jedoch nur die ansteigenden Wattstufen für die Laktatkurve ausgewertet.



Bestätigen Sie mit **[OK].** Es wird der Verlauf der Ergometrie mit allen oder den gewählten Belastungsstufen angezeigt, z.B. im Format der Ableitungs-Serie. Mit der rechten Maustaste aktivieren Sie nun die Funktion **[Laktat]**

.

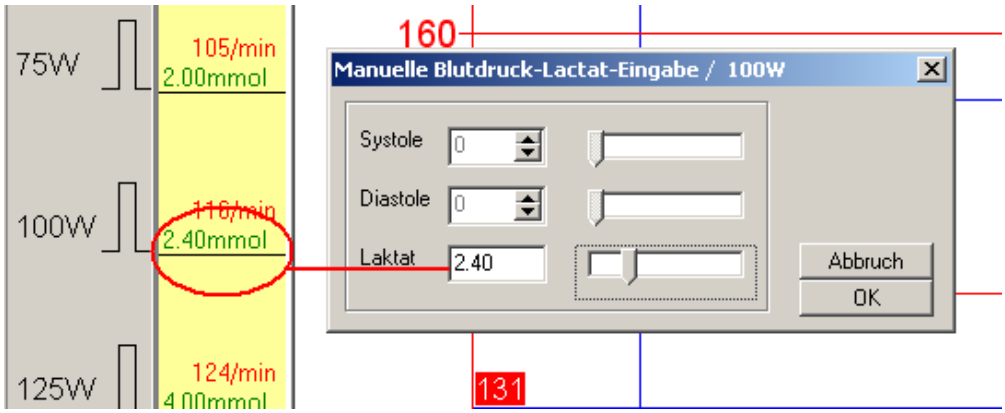
Beim Start der Laktatfunktion ohne eingegebenen Laktatwerte sieht das Bild z.B. so aus:



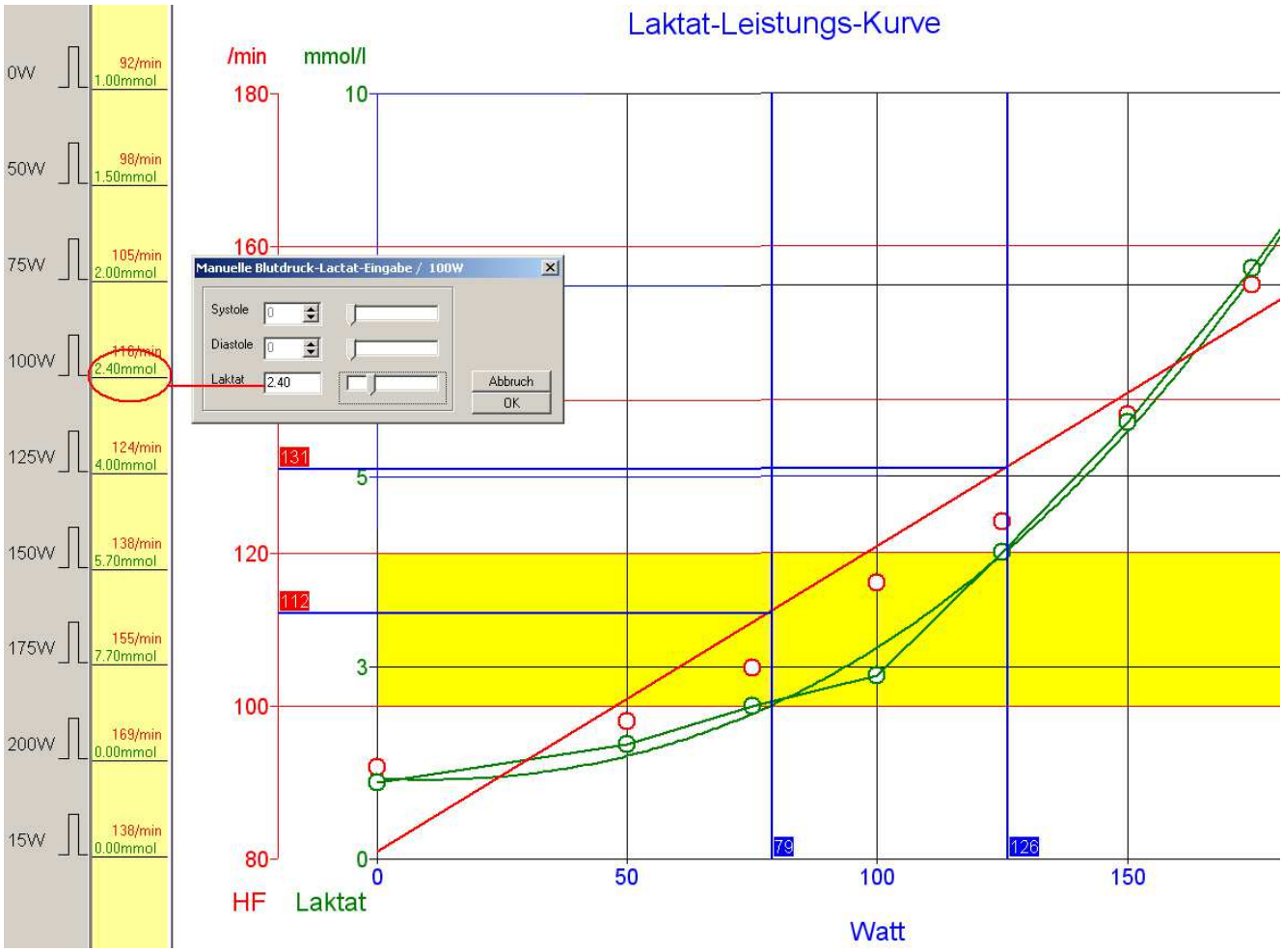
Links vertikal grau die einzelnen Belastungs-Stufen, daneben gelb vertikal die HF-Werte rot und grün die noch fehlenden Laktat-Werte, im Diagramm wird nur die Regressionsgeraden der Herzfrequenz angezeigt.

Um nun die Laktat-Werte einzugeben und/oder zu korrigieren, zeigen Sie mit der Maus **auf das gelbe Fenster neben der ensprechenden Belastungsstufe** und klicken die **[rechte Maustaste].** Es erscheint das Auswahlfenster **[Blutdruck+Laktatwerte**]

das Sie bitte bestätigen. Es öffnet sich das Fenster „Manuelle Blutdruck-Laktat-Eingabe“ hier z.B. in der Belastungsstufe 100 Watt und Sie geben den Laktatwert hier z.B. 2.40 mmol ein. Da Sie sich nun im Fenster der Laktat-Funktion befinden, ist **nur die Eingabe des Laktatwertes** möglich. Die Eingabe des Blutdruckwertes siehe oben.



Nach eingetragenen Laktat-Werten sieht die Laktat-Leistungskurve (nach Mader, weitere Protokolle folgen) z.B. so aus:



Die grüne Laktatkurve ist a) von Punkt zu Punkt gezeichnet und b) mit Berechnung und Zeichnung der Regressionkurve. Der Puls wird als Regressionsgerade der Pulswerte rot gezeichnet.

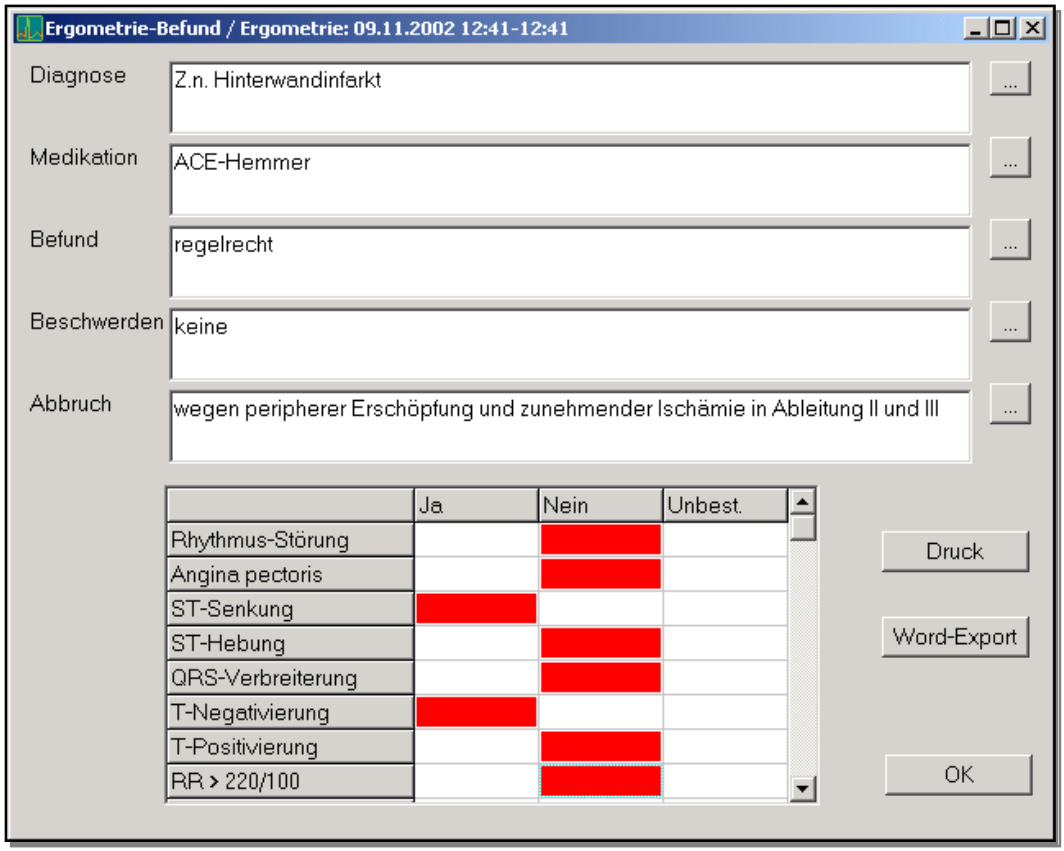
Nach Mader wird der aerobe Bereich zwischen 2 und 4 mmol festgelegt und berechnet, welche Belastung und welcher Puls jeweils bei der unteren Schwelle 2 mmol und der oberen Schwelle 4 mmol erreicht wurden.

Im obigen Beispiel liegt also der aerobe Trainingsbereich des Patienten zwischen einem Puls von 112 bis 131 und zwischen einer Belastung von 79 bis 126 Watt.

12.6.4 [Befund], manuelle Erstellung des Ergometrie-Befundes

Mit Mausklick auf den Button

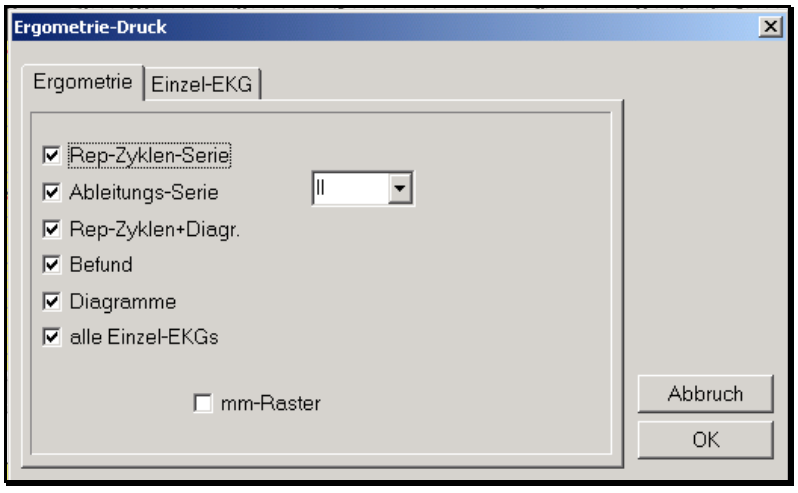
wird die manuelle Befundung der Ergometrie aufgerufen.
Sie erstellen den Befund entweder durch **direkte Eingabe** in die Gliederungsfenster oder mit **selbsterstellten Textbausteinen** wie beim manuellen Befund für das Ruhe-EKG, siehe dort. Zusätzlich erleichtern die „Checkboxen“ die Befundungsarbeit.



Die Funktion **[Word-Export]** übergibt nach Aktivierung des Buttons den manuell oder automatisch erstellten Befundtext an die Formatdatei „FindingE.doc“. Diese Datei kann beliebig verändert werden. Starten Sie Word. Öffnen Sie im Verzeichnis ...\PC-EKG\ die Datei „FindingE.doc“. Nun können Sie das Layout nach Ihren Vorstellungen gestalten.

12.7 Ergometrie drucken

Mit den Buttons **[Druckvorschau]** und [**Druck**] wird die Druckfunktion aktiviert. Es öffnet sich ein Auswahlfenster:



Hier können Sie nun (fast) beliebige Druckserien definieren, da auch die Einzel-EKGs pro Wattstufe ausgedruckt werden können. Die Auswahl erfolgt wieder durch Anklicken der jeweiligen Checkbox – am Besten, Sie probieren alle Formate einmal aus.

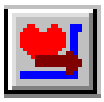
12.7.1 Die Drucktypen:

Druck-Typen	Erklärung	RZyk	Vor schub	Ableitung	Start
Rep-Zyklen-Serie	Druck von 3 EKGs pro Seite als Repräsentative Zyklen, n Seite(n) Din A 4 hoch	Mit gemitteltem P-QRS-T - Komplex	50 mm	I- V6	
Ableitungs-Serie	Druck von 6 EKGs als Originalkurven pro Seite, n Seite(n) Din A 4 quer	Mit gemitteltem P-QRS-T - Komplex	25 mm	I - V6 wahlweise	Druck ab Start-sekunde 0 bis 8
Rep-Zyklen +Diagramm	Kurzes Ergometrie-protokoll mit Trenddarstellung der Messwerte und PWC-Berechnung	Mit gemitteltem P-QRS-T - Komplex	50 mm	I - V6 wahlweise	
Befund	Ausgabe des manuellen Ergometriebefundes				
Diagramm	Seite 1: Druck des Ergometrie verlaufs mit Trenddarstellung der Messwerte, Seite 2: Trenddarstellung von ST und T aller Ableitungen 2 Seiten Din A 4 quer				

13 [Kont-Ergometrie], Kontinuierliche EKG-Erfassung und Anzeige in der Ergometrie

Mit diesem Zusatzmodul wird die Ergometrie mit kontinuierlicher EKG-Erfassung durchgeführt.

13.1 Bediensymbole



Kontinuierliche Ergometrie erfassen

Kontinuierliche Ergometrie anzeigen

13.2 Erfassung

Der Monitor in der kontinuierlichen Ergometrie-Erfassung unterscheidet sich nicht von der Darstellungsweise in der Standard-Ergometrie. Sie starten die Ergometrie wie gewohnt mit . Während Sie wie in der Standard-Ergometrie arbeiten, erfolgt im Hintergrund kontinuierliche Speicherung des erfassten EKGs. Als Hinweis sehen Sie ein blinkendes gelbes Statusfeld

während der Erfassung.

13.3 Kontinuierliche Ergometrie Anzeige

Starten Sie die Anzeige der kontinuierlichen Ergometrie aus dem Auswahlmenü mit

. Wählen Sie wie gewohnt aus dem Auswahlmenü die betreffende Ergometrie und bestätigen Sie.

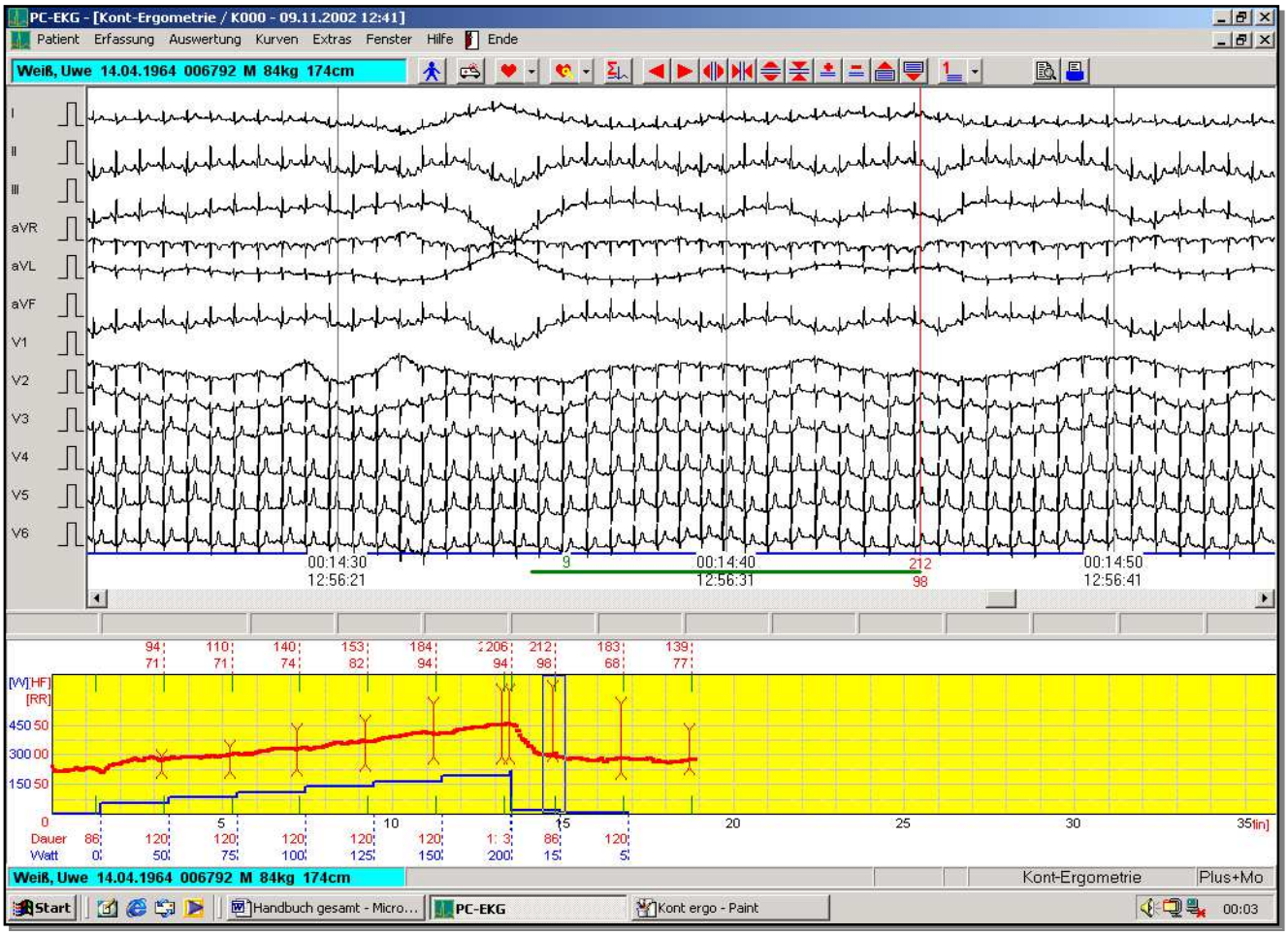
Sie sehen, dass die Anzeige der kontinuierlichen Ergometrie so ist wie die der kontinuierlichen Ruhe-EKG-Anzeige. Zusätzlichen wird der **Ergometrieverlauf** im unteren Fenster eingeblendet.

Die Anzeige der „kontinuierlichen Ergometrie“ ist wie bei der Ruhe-EKG-Anzeige möglich mit 1/3/6/12 Ableitungen und durch unterschiedliche Serien.

Mit oder mit den unteren Bildlaufleisten bewegen Sie den Streifen vorwärts oder rückwärts. Zusätzlich können Sie die Anzeige vergrößern oder verkleinern, stauchen oder dehnen mit den bekannten Buttons . Damit sind z.B. ca 60 Sekunden EKG-Verlauf auf dem Monitor darstellbar. Mit einem elektronischen EKG-Lineal **[SHIFT]+[li Maustaste]** können die Abstände z.B. von R zu R bestimmt werden.

Wird im EKG-Fenster ein EKG-Abschnitt angezeigt, so wird im Ergometrie-Verlaufsfenster ein entsprechender Rahmen eingeblendet, der die relative Position und zeitliche Größe des Ausschnittes zum Ergometrieverlauf kennzeichnet (siehe Grafik).

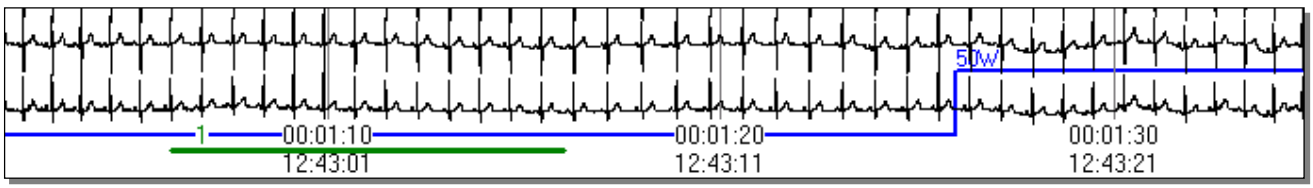
Die zeitliche Skalierung des EKG Fensters gibt die Größe dieses Rahmens im Ergometrie-Verlaufsfenster vor. Dieser Rahmen kann auch im Ergometrie-Verlaufsfenster durch Zeigen auf eine andere Position und Klicken mit der **[linken Maustaste]** verschoben werden, sodaß sich im EKG-Fenster dann diejenigen EKG-Kurven befinden, die wiederum der Position des Rahmens im Ergometrie-Verlaufsfenster entsprechen.



Beachten Sie die Informationen am unteren Rand des EKG-Fensters. Im Beispiel lesen Sie die laufende Uhrzeit und Zeit seit Ergometriestart in 10-Sekunden-Abständen. Die blaue Linie ist ein grafischer Anhalt für die aktuelle Wattstufe/Erhöhung. Die grüne Linie kennzeichnet einen vorgeschlagenen EKG-Ausschnitt:

13.4 Hinzufügen und entfernen von Auschnittmarkierungen

Durch Klicken mit der **[linken Maustaste]** können Sie zusätzliche 10 Sekunden Ausschnitte hinzufügen, die auch mit einem grünen Strich sowie laufender Nummer markiert werden.



Die Entfernung von eingefügten Abschnittsmarkierungen erfolgt mit Zeigen und Klicken mit **[Shift]+[linke Maustaste]**

Nach Auswahl relevanter Bereiche kann der Anwender durch Klicken mit der rechten Maustaste das Menü **[Konvertierung ...]**

aufrufen, mit dem er die vormarkierten und die zusätzlich hinzugefügten EKG-Abschnitte aus dem langen Streifen herauskopieren und in eine Standard-Ergometrie umwandeln kann.

Der Lange Streifen bleibt dabei erhalten. Falls dieser gelöscht werden soll, siehe unter **[Extras] [EKG-löschen].**

13.5 Auswertung und Speicherung von einzelnen Abschnitten

Durch Zeigen auf einen interessierenden Bereich im EKG-Fenster und Klicken mit der linken Maustaste wird die bekannte Funktion „**Ruhe-EKG-Auswertung**“ aktiviert. So kann der angezeigte 10 Sekunden Abschnitte gesondert ausgewertet, gespeichert und gedruckt werden (Darstellungs-Form wie bei der Ruhe-EKG-Funktion).

Wenn aus der Anzeige der „Kontinuierlichen Ergometrie“ heraus die 10-Sekunden-Ruhe-EKG-Anzeige aktiviert wird, kann nach Beenden dieser Anzeige dieser angezeigte 10-Sekunden Abschnitt als **Ruhe-EKG** (nicht also Ergometrie) gespeichert werden. Es folgt eine Nachfrage:

Bei Bestätigung mit **[J]** erfolgt die Speicherung des Abschnittes als gesondertes Ruhe-EKG, unter dem Datum des bestehenden kontinuierlichen EKGs. **Achtung: Als EKG-Nummer wird die aktuell letzte EKG-Nummer vergeben.**

13.6 Druck

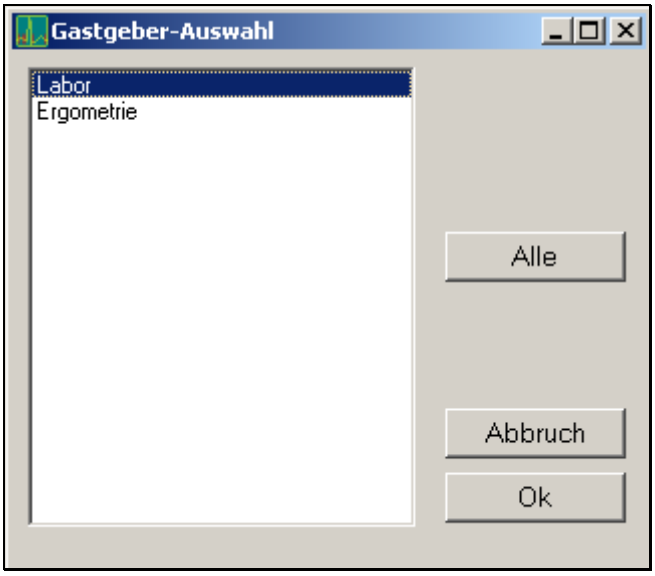
Kontinuierliche Ausgabe von aufeinander folgenden EKG-Abschnitten mit 1 oder 12 Ableitungen (Din A 4 quer) in den Formaten 10 -120 Sekunden pro Seite. Es ist die gleiche Funktion wie Druck des kontinuierlichen Ruhe-EKG´s, siehe dort.

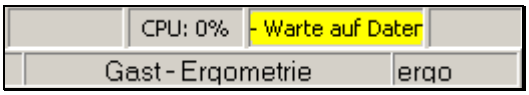
14 [Erfassungs-Gast], Online-Betrachtung der EKG-Erfassung von einer anderen Arbeitsstation aus

Scenario: Sie befinden sich z.B. im Sprechzimmer, während im EKG-Zimmer ein Ruhe-EKG und im Ergometriezimmer eine Ergometrie erfasst wird.

Mit dem Button

starten Sie die Funktion zur Betrachtung der EKG-Erfassung von Ihrer Arbeitsstation aus. Es erscheint zuerst ein Fenster, in der Sie einen speziellen Gastgeber bzw. EKG-Sender auswählen könne – natürlich können Sie auch alle aktiven Arbeitsstationen anzeigen, in unserem Fall also das Ruhe-EKG und die Ergometrie:



In der unteren Statuszeile rechts erscheint 

„Warte auf Daten“ während das Programm sich mit der dortigen EKG-Erfassung, im Beispiel die Ergometrie, synchronisiert.

Ist die Synchronisation gelungen, können Sie nun von Ihrer Arbeitsstation aus die EKG-Kurven eines oder aller „Gastgeber“ mitverfolgen.

Sie sehen den gleichen Bildschirmaufbau wie in der Ruhe-EKG-Erfassung. Die bekannten Bedien-Funktionen stehen Ihnen zur Verfügung.

Falls Sie eine Ergometrie online mitverfolgen, sehen Sie zusätzliche Angaben über die aktuelle Wattstufe und Blutdruck in der unteren Statuszeile.

INFO
Damit die Funktion **[Erfassung-Gast]** richtig funktionieren kann, sind einige wesentliche Hardware-Bedingungen und Programm-Einstellungen zu erfüllen. Wir empfehlen Ihnen zur Realisierung dringend, kompetente Hilfe von einem authorisierten Dr. Vetter Vertriebspartner in Anspruch zu nehmen. Lassen Sie sich bitte ein Angebot unterbreiten.

14.1 Eintrag in die PC-EKG.CFG für die Gastgeberfunktion und Hardware-Voraussetzungen:

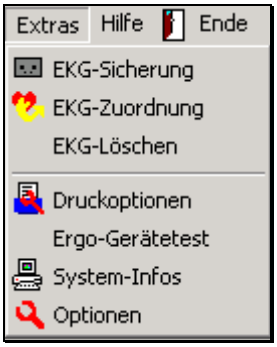
- Eintrag in die PC-EKG.CFG der Arbeitsstation, auf der das EKG erfasst wird:
  [MAIN]
  REMOOUT=1
  Und, damit das Programm auch weiß, wohin die Daten geschrieben werden sollen,
  (Beispiel für Sender Labor im Unterverzeichnis \Labor auf Server „F“):
  [PATH]
  REMOW=F:\Labor\
  (Beispiel für Sender Ergometrie im Unterverzeichnis \Ergometrie auf Server „F“):
  [PATH]
  REMOW=F:\Ergometrie\

- Eintrag von z. B. 2 Gastgeber in die PC-EKG.CFG der Arbeitsstation, von der aus das diese 2 Gastgeber betrachtet werden sollen:
  REMOR1=F:\Labor\,Labor
  (beachte Schreibweise zur Kennzeichnung der Station, hier: \,Labor)
  REMOR2=F:\Ergometrie\,Ergometrie
  (beachte Schreibweise zur Kennzeichnung der Station, hier: \,Ergometrie)

- Das Netzwerk muss einwandfrei installiert sein, 100 Mbit empfohlen

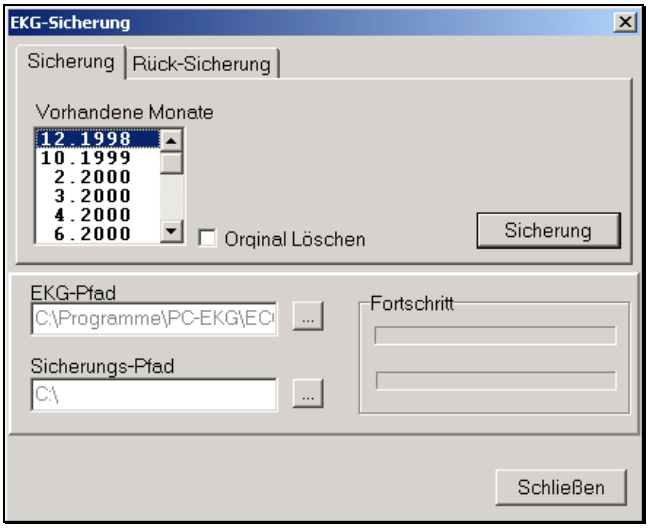
- Der Server (Beispiel Server „F“) muss schneller sein als die Arbeitsstationen

15 [Extras], weitere Programm-Funktionen



15.1 [EKG- Sicherung]

Durch einen Klick auf den Button gelangen Sie in das Sicherungsmenü. Mit dieser Programm-Funktion können Sie die im EKG-Pfad vorhanden EKGs **monatsweise** in ein anderes Verzeichnis oder auf eine anderes Speichermedium sichern und, falls gewünscht, auch aus dem EKG-Pfad entfernen.



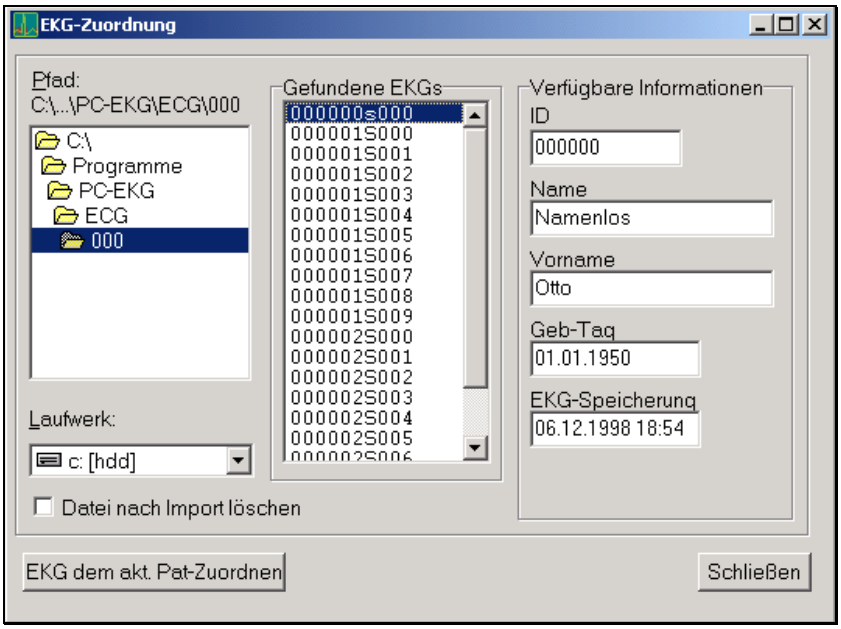
Das Programm zeigt Ihnen im Fenster **[vorhandene Monate],** welche Monate im EKG-Pfad vorhanden sind.

Markieren Sie den Monat, den Sie sichern wollen. Bestimmen Sie sodann, wohin gesichert werden soll -> Sicherungspfad. Entscheiden Sie zuletzt, ob die weggesicherten EKGs im EKG-Pfad gelöscht werden sollen, z.B. um Platz zu schaffen. Das gleiche Vorgehen gilt für die Rücksicherung der Daten.

15.2 [EKG- Zuordnung]

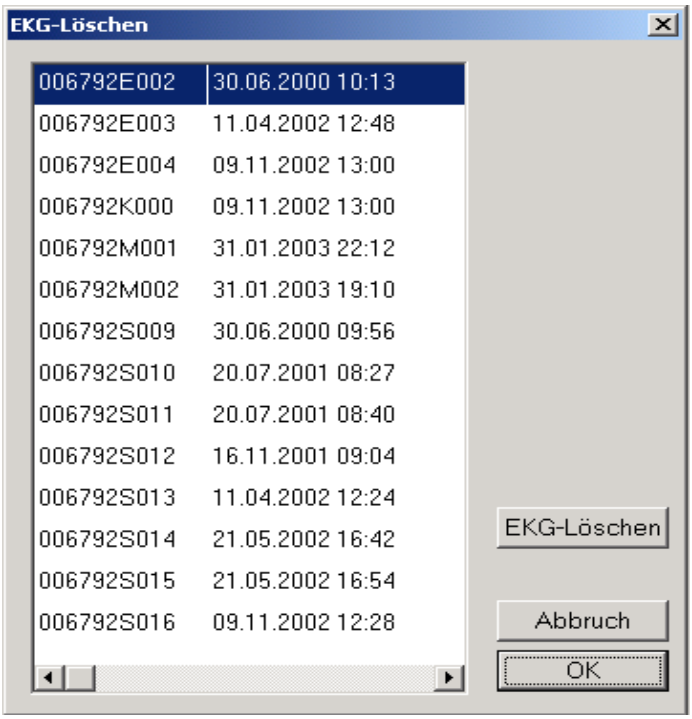
Unter diesem Punkt können z.B. versehentlich falsch zugeordnete EKG`s dem richtigen Patienten zugeordnet werden. Dies ist eine sehr nützliche Funktion, die auch bei der Übernahme ganzer Datenbestände, z.B. von einem anderen Laufwerk, gute Dienste leistet.

Durch Anklicken des Button öffnet sich das Auswahlfenster **[EKG-Zuordnung]:**



Suchen Sie zunächst den EKG-Pfad auf, aus dem Sie EKGs auswählen wollen. Markieren Sie dann diejenigen EKGs im Fenster **[gefundene EKGs]** die Sie neuzuordenen wollen und entscheiden Sie vor der Zuordnung, ob die neu zugeordenete EKG-Datei aus dem EKG-Pfad gelöscht werden soll. Nützlich ist bei der Auswahl das Fenster [Verfügbare Informationen] die Ihnen die im EKG vorhanden Stammdaten anzeigt.
Nach Aktivierung der Funktion [EKG dem akt. Patienten zuordnen] werden die ausgewählten EKG`s dem aktuellen Patienten (angezeigt in der oberen Menüleiste) zugeordnet.

15.3 [EKG-Löschen]



Mit dieser Funktion können Sie EKGs löschen. Angezeigt werden alle EKGs des aktuellen Patienten.

Die Kennzeichnung der EKG-Dateien sind folgendermassen aufgebaut :

XXXXXXKYYY.ZZZ

X= 6-stellige Patienten-ID
K= 1-stellige Kennung der EKG-Datei:
E=Standard-Ergometrie-EKG-Dateien
K=Kontinuierliches Ergometrie-EKG
M=Kontinuierliches Ruhe-EKG
S=Standard-Ruhe-EKG-Datei
Z= 3-stellige laufende Nummer des EKG´s

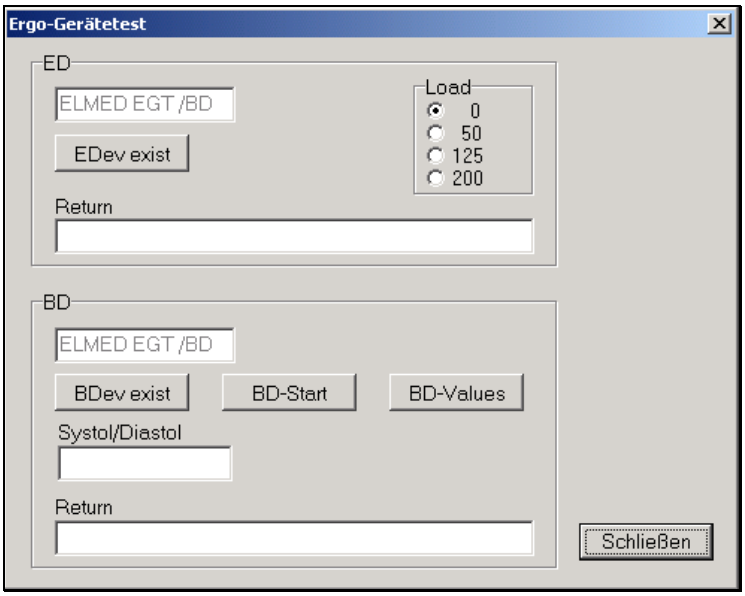
Daneben sehen Sie Datum und Uhrzeit der EKG-Erfassung. Wenn Sie ein EKG löschen wollen, markieren Sie es und aktivieren die Funktion [EKG-löschen].

15.4 [Druckoptionen]

Hiermit können Sie mit der Standard-Windows-Funktion Ihre Drucker einrichten.

15.5 [Ergo-Gerätetest]

Bei der Installation neuer Ergometer oder bei Ergometer-Problemen können Sie mit dieser Funktion einzelne Wattstufen und/oder Start der Blutdruckmessung aktivieren und prüfen. Bitte beachten Sie, dass der Ergometertyp unter [Optionen - Geräte] festgelegt wird.



15.6 [System Infos]

Einblick in das Betriebs-System – nur für Kenner.

15.7 [Optionen]

Siehe hierzu die ausführlichen Erläuterungen unter 5.2. **[Optionen],** die Programmeinstellungen im Menü [Extras].

16 Anhang, die Schnittstellen zur Praxis-EDV

Das PC-EKG-Programm stellt 3 verschiedene Schnittstellen zur Praxis-EDV zur Verfügung:

- Datei-Schnittstelle im ASCII-Format
- BDT-Schnittstelle
- GDT-Schnittstelle.

16.1 Einstellungen in der Datei PC-EKG.CFG

In der Datei PC-EKG.CFG erfolgt die Festlegung des Schnittstellentyps über die Zeile

[Main]:
MPSW=0, 1, 2, 3 (0=keine Anbindung an Arztsoftware, 1=BDT alt, 2=BDT neu, 3=GDT)

Aktivierung der GDT/BDT-Ausgabe-Option
[Main]
BDTUSE=1

Bei Schalter MPSW= 1 oder 2 werden die Dateien PC-EKG.PAT oder PC-EKG.IN im Verzeichnis ...\PC-EKG\ erwartet. Diese können 2 Formate beinhalten:

- Datei-Schnittstelle im ASCII-Format
- BDT-Schnittstelle

16.2 Datei-Schnittstelle im ASCII-Format

Beispiel

```
ID:             123456[CR]
Name:           Musterman[CR]
Vorname:        Otto[CR]
Geschlecht:     m[CR]
Geburtsdatum:   10.11.1964[CR]
[CR]
[CR]
[CR]
```

16.3 BDT-Schnittstelle

Beispiel

```
01380000020
01381000065
017910315082002
0129105000
01091062
01380000022
01381000115
0619210ADRESSE
```

```
014921302/94
014951001.00
01380000010
01381000109
0160101A001011
0260102BEISPIEL EDV GmbH
0230103VERSION (DOS)
0180104IBM PC/AT
01380006301
01381000196
01330006792
0163101Weiß
0123102Uwe
017310314011962
0183105101192682
021310657855 Aachen
0303107Franz Str. 12
01031081
01031101
01336006792
01036211
01380006100
...
...
```

16.3.1 Rückgabe der Vermessungsergebnisse des PC-EKG-Programm an das Praxis-Programm über die BDT-Schnittstelle

Die Vermessungsergebnisse werden über die Datei ...\PC-EKG\PC-EKG.BDT an das Praxisprogramm zurückgegeben

16.3.2 Beispiel BDT Rückgabedatei Belastungs-EKG:

```
01380006200
014810000888
01336007009
0133101Olafson
0173102Wolfgang
0153103120655
01031101
0123622170
011362370
011840212
0156200150802
0158432150802
01384331049
0678411Belastungs-EKG -] File:15.08.2002 10:49-11:04 /
007009E000
0598480 Zeit Watt Syst  Dia   HF    P   PQ  QRS   QT   ST
059848000:00    0    0    0   78  114  176   90  370   33
059848000:02   75  124   91   91  128  178   94  356   16
059848000:04  100  147  101  101  122  166   96  342   23
059848000:06  125  154   99  109  106  168   94  328   -5
059848000:08  150  164   92  114  116  152   92  316   13
059848000:10  175  153   91  127  130  158   92  302   -7
```

```
059848000:12  200  178   97  134  118  150   92  290   44
059848000:12  200  178   97  134  122  154   92  290    3
059848000:13   15  199  107  101  110  166   90  328   13
059848000:14    5  170   89   96  126  172   88  334    2
```

16.4 GDT-Schnittstelle

16.4.1 Einträge in der CFG-Datei

Aktivierung der GDT-Option
[Main]
MPSW=3

Festlegung des Datenaustauschpfades
[Path]
MPSW=XXX (Standardmäßig wird als Datenaustauschpfad der gewählte PC-EKG-Programmpfad verwendet)

Aktivierung der GDT/BDT-Ausgabe-Option
[Main]
BDTUSE=1

Namenskonventionen der übergebenen Dateien (Praxis-SW <-> PC-EKG)

a) Namenskonventionen der an das PC-EKG übergebenen Datei

VECGXXXX.YYY
`----` ID für PC-EKG (Standard -> „**VECG**“ / maximal vier Zeichen)
`    ----` ID der aufrufenden Praxissoftware (maximal vier Zeichen)
`        ---` von der Praxissoftware vergebene fortlaufende Nummer oder die Bezeichnung GDT

Vom PC-EKG erwartete Informationen aus der Patientenakte

Name
Vorname
Titel
Geburtstag
Geschlecht
Ort
Strasse
Gewicht
Körpergröße

Beispiel:
01380006302
014810000229
014921802.00
017300000010918
0133101Test
0163102Testine
017310301021935

025310688214 Ravensburg Ort
0203107Teststr. 11
01031102
014410455601
01641116780007
01041211
0153622170.00
0153623120.00

b) Namenskonvention der Rückgabedatei des PC-EKG

XXXXVECG.YYY
---- ID der aufrufenden Praxissoftware
---- ID von PC-EKG
--- die von der Praxissoftware vergebene Dateiextension wird beibehalten

Aktuell implementierte Startoptionen (Feld 8402)

Ohne - Nur Übergabe der Informationen aus der Patientenakte
EKG01 - Übergabe der Daten aus der Patientenakte und unmittelbarer Start der Ruhe-EKG-Erfassung
EKG04 - Übergabe der Daten aus der Patientenakte und unmittelbarer Start der Kontinuierlichen EKG-Erfassung
ERGO01 - Übergabe der Daten aus der Patientenakte und unmittelbarer Start der Ergometrie-Erfassung

INFO
Befinden sich mehrere Übergabe-Dateien an das PC-EKG im Verzeichnis, wird die älteste Datei gewählt.

Die an das PC-EKG übergebene Datei wird nach dem Einlesen durch das PC-EKG gelöscht. Zurückgegeben werden immer die Ergebnisse des vom Benutzer zuletzt ausgewerteten EKGs.

Besonderer Fall
Aufruf des PC-EKG Programmes mit der Option zur Erfassung eines Ruhe-EKGs – Nach der Erfassung wertet der Benutzer nicht das Ruhe-EKG sondern eine Ergometrie aus – beim Verlassen des PC-EKGs werden die Informationen der Ergometrie übergeben

17 Anhang, die Konfigurationsdatei PC-EKG.CFG:

Sektion	Eintrag	Wert	Eintrag	Bedeutung
MAIN	LP	6 stellig	intern	Nummer des letzten Patienten
	AUSE	0/1	intern	Art der Verwendung gesp. Meßergebnisse
	BDTUSE	0/1	Optionen	1=Ausgabe einer GDT-Datei
	MPSW	0/1/2	manuell	Aufruf aus Arztpraxissoftware: 0= keine Arztpraxissoftware 1= BDTalt 2= BDTneu 3= GDT
	BDTSFIND	0/1	?	?
	BDTFIND	0/1	?	?
	BDTEDIT	0/1	?	?
	BDTVES	0/1	manuell	Editieren der VES-Daten vor Übergabe
	SHWFILT	0/1	Optionen	Filterunq der Daten vor der Anzeige
	HRMAXCALC	0/1	manuell	Art der Berechnung des max. Pulses: 0= 200 – LA 1= 220-LA
	STCALC	0-3	manuell	Art der Berechnung von ST (60ms,80ms,1/8,2/8 J-T)
	LINEPW	0,1 -x	manuell	Strichstärke der EKG-Zeichnung
	REMOOUT	0/1	manuell	Gastgeber/Senderfunktionen: 0=AUS, 1=AN
PATH	MAIN		Optionen	Hauptpfad des PC-EKG-Programmes
	ECG		Optionen	EKG-Hauptpfad
	DB		Manuell	Pfad zur Patientendatenbank
	REMOW		Optionen	Schreibpfad für die temporär zu sendenden/zu schreibenden EKG-Dateien
	REMOR1-x		Optionen	Lesepfad(e) 1 bis x zu den temporär empfangenen/zu lesenden EKG-Dateien
	CENTER		manuell	Sonderfall, Pfad zu den empfangenen EKGs bei der Tele-EKG-Zentrale
	TUTOR		manuell	Pfad zu den Tutor-EKGs
	BAK		manuell	Pfad zu dem Sicherungsverzeichnis
	IMPORT		manuell	EKG-Import-Pfad
DEVICE	ED		Optionen	Ergometer
	BD		Optionen	Biutdruckmeßgerät
	ECGCOM		Optionen	COM des PC-EKGs
	EDCOM		Optionen	COM des Ergometers
	BDCOM		Optionen	COM des Blutdruckmeßgerätes (wenn extra Gerät)
	BPGET		Optionen	Art der Erfassung des Blutdrucks
	LCGET		Optionen	Art der Erfassung von Laktat

OPT	REGFFT	0/1	intern	Darstellungsoption bei der Erfassung - FFT-Anzeige
	REGRES	0/1	intern	Darstellungsoption bei der Erfassung – Meßwerte-Anzeige
	REGVEC	0/1	intern	Darstellungsoption bei der Erfassung - Vector-Anzeige
	REGST	0/1	intern	Darstellungsoption bei der Erfassung - ST-Verlauf-Anzeige
	REGHR	0/1	intern	Darstellungsoption bei der Erfassung - HR-Verlauf-Anzeige
	REGCYC	0/1	intern	Darstellungsoption bei der Erfassung - auff. Zykl.-Anzeige
	REGTIGGER	0/1	intern	Pulssignal bei der Erfassung
	REGFILT	0/1	intern	Online-Filterung bei der Erfassung
	REGTREND	0/1	intern	Online-Trendkorrektur bei der Erfassung
	REGRC	0/1	intern	Rep-Zyklen Anzeige bei der Erfassung
	SHWRC	0/1	intern	Rep-Zyklen Anzeige bei der Auswertung
SERIE	S1		manuell	Ableitungsreihenfolge Serie 1, (z.B. für die 12 konventionellen Ableitungen: S1=1,2,3,...12)
	S2		Manuell	Ableitungsreihenfolge Serie 2, (z.B. für die orthogonalen Ableitungen X,Y,–Z : S2=13,14,15)
	S3		Manuell	Ableitungsreihenfolge, Serie 3
	S4		Manuell	Ableitungsreihenfolge, Serie 4
ERGO	E1		Optionen	Ergometrieeinstellungen 1
	E2		Optionen	Ergometrieeinstellungen 2
	E3		Optionen	Ergometrieeinstellungen 3
	E4		Optionen	Ergometrieeinstellungen 4

18 Anhang, diagnostische Leistungsfähigkeit von Computer-EKGs in Abhängigkeit von der Ableitungstechnik

18.1 Wichtige Voraussetzungen für eine gute EKG-Aufnahme

Die digitale Aufzeichnung und Verarbeitung eines hochauflösenden Elektrokardiogramms im Meßbereich von Mikrovolt und Millisekunden ist nur sinnvoll, wenn die EKG-Aufnahme entsprechend sorgfältig und störungsarm durchgeführt wird.

Dazu gehören Genauigkeit bei der Elektrodenapplikation (Auszählen der Intercostalräume etc.), das sorgfältige Anfeuchten der Haut, Fixieren der Elektroden (rutschende Elektroden vermeiden!) und Minimierung weiterer Störungen wie Muskelzittern, Bewegungsartefakte und Netzbrummen.

Bei der Analyse von Vermessungsfehlern hat sich herausgestellt, daß leider ein sehr großer Teil auf eine mangelhafte Aufnahmetechnik und auf starke äußere Störungen zurückzuführen waren.

Das "Schönen" einer verrauschten Aufzeichnung mit Filtern ist zwar möglich, im Ergebnis aber problematisch (Verfälschung der Aufzeichnung). Wenn trotz sorgfältiger Ableitungstechnik keine artefaktarme Aufzeichnung gelingt, muß nach den Ursachen gesucht werden (z.B. oxidierte Elektroden, Bruch im Patientenkabel, starker "Elektrosmog" etc.)

Die Form des EKGs wird nicht nur durch Erkrankungen verändert, sondern sie hängt auch zu einem gewissen Grade von dem Alter und Geschlecht des Patienten, von seinem Körperbau, von der Lage der Elektroden am Körper und nicht zuletzt von technischen Randbedingungen (z. B. eingestreuten Störungen) ab. Aus dem EKG alleine kann nicht mit letzter Gewißheit auf die Gesundheit oder Erkrankung des Herzens geschlossen werden. Dies gilt für Kardiologen ebenso wie für EKG-Analyseprogramme.

Es ist sinnlos, einen Computer für die Analyse von Elektrokardiogrammen einzusetzen, wenn durch technisch mangelhafte Aufzeichnung das EKG grob verfälscht wird.

18.2 Folgende 3 Störquellen sind zu vermeiden

- Muskelzittern
- Basislinienartefakte
- Brummstörungen

Muskelzittern wie der Basislinienartefakte deuten auf eine verspannte Haltung des Patienten hin. Eine oftmals zu schmale EKG-Liege und das Plazieren der Extremitätenableitungen auf muskelreiche Partien der Arme und Beine sind häufig die Ursache dieser Störungen.

Brummstörungen werden oft durch magnetische Felder von Stromleitungen erzeugt, die in der Nähe des EKG-Aufnahmeplatzes, z. T. in der Wand verlaufen. In einem solchen Fall muß die EKG-Liege an einen anderen Platz gestellt werden. Brummstörungen können aber auch durch schlechten Haut-Elektrodenkontakt oder durch ungünstige Führung der Ableitungskabel verstärkt werden. Dies beobachtet man insbesondere bei

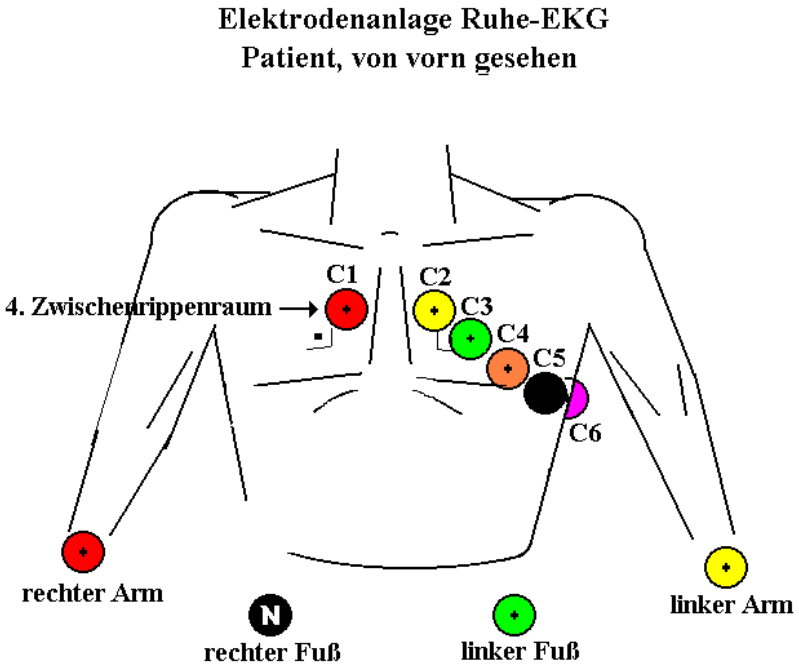
Extremitätenableitungen, wenn z. B. der Feuchtigkeitsfilm zwischen der Haut und der Plattenelektrode austrocknet und dadurch ein sehr hoher Übergangswiderstand entsteht.

Artefakte täuschen leicht Extrasystolen vor und sind von einem Computerprogramm besonders schwer zu erkennen. Wenn sie z. B. in allen Brustwandableitungen gleichzeitig und gleichphasig, d. h. mit gleicher Hauptausschlagsrichtung auftreten, kann man davon ausgehen, daß wahrscheinlich eines der Extremitätenkabel defekt ist, weil diese Fehler zur Verschiebung des Wilson Central Terminals, d. h. des Referenzpotentials für die Brustwandableitungen führen.

Man kann überprüfen, ob Kabelbrüche vorliegen, indem während der EKG-Aufnahme die einzelnen Kabel systematisch bewegt und dabei die Aufzeichnungen kontrolliert werden.

INFO
Wer schlechte EKG-Aufzeichnungen duldet und zur Auswertung heranzieht, geht das Risiko ein, wesentliche diagnostische Details zu übersehen.

18.3 Tips und Tricks zur richtigen Vorbereitung des Patienten und das richtige Anlegen der Elektroden beim Ruhe-EKG



Kurz zusammenfassend seien hier noch einmal die wesentlichen Punkte erläutert, die es zu beachten gilt, um eine gute EKG-Aufzeichnung zu erreichen.

- Der Patient sollte nicht "direkt von der Straße weg" auf die EKG-Liege kommen, sondern sollte ein paar Minuten "Verschnaufpause" einlegen.

- Danach sollte er auf einer möglichst breiten Untersuchungsliege gelagert sein, die nicht zu hart ist, um ihm ein entspanntes Liegen zu ermöglichen.

- Der Raum sollte warm sein.

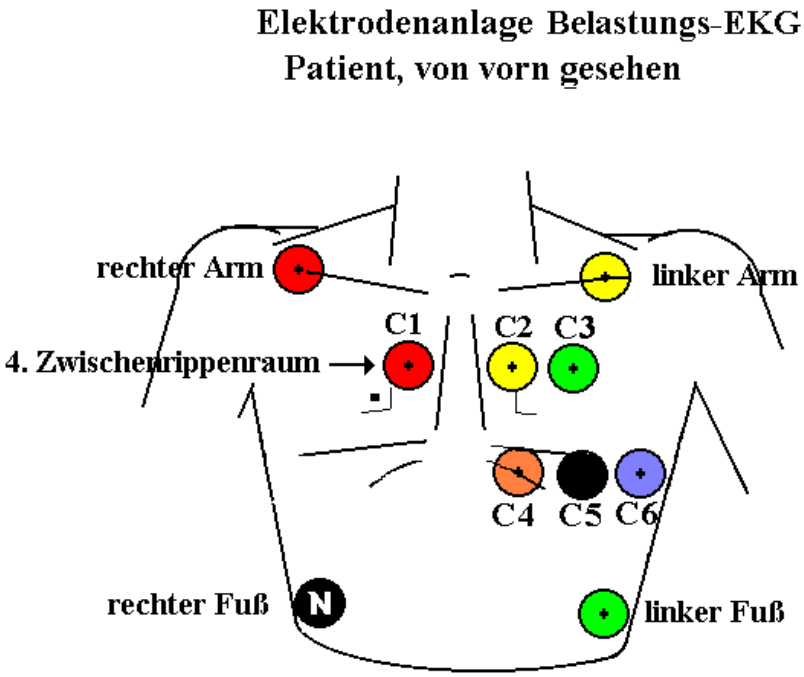
- Da der Patient für elektromagnetische Schwingungen wie eine Antenne wirkt, muß unbedingt darauf geachtet werden, daß keine stromführenden Teile, Kabel oder ähnliches, in der Nähe der Untersuchungsliege vorbeiführen.
- Bitte verwenden Sie eine gewisse Sorgfalt darauf, einen geeigneten Raum bzw. eine geeignete Ecke im Untersuchungsraum ausfindig zu machen.

- Mit handelsüblichen Gels bzw. Elektrodencremes ist in Verbindung mit guten Elektroden ein sichere und gute Elektrodenanbringung möglich.

- Lassen Sie das PC-EKG ein paar Minuten im Monitorbetrieb laufen (Kosten für EKG-Papier entfallen ja). Sie werden sehen, daß mit Beruhigung der Muskelaktivitäten des Patienten ein zunehmend besseres Ableitungsergebnis auf dem Monitor zu sehen ist.

18.4 Tips und Tricks zur richtigen Vorbereitung des Patienten und das richtige Anlegen der Elektroden beim Belastungs-EKG

„Modifizierte“ Elektrodenapplikation für die Ergometrie:



Damit Sie bei der Auswertung des Belastungs-EKGs zu guten Ergebnissen kommen, empfiehlt es sich, beim Anlegen der Elektroden ein wenig zu "experimentieren". Wichtig ist, daß Sie zunächst gute, möglichst artefaktfreie Ableitungen für die Extremitätenableitung finden.

Diese Ableitungen sollten gesucht und gefunden werden. Es sollte darauf geachtet werden, daß die Elektroden nicht auf starken Muskelpartien angebracht und sind.

Hauptstörquellen sind neben nicht korrekt haftende Elektroden eine schlechte Vorbereitung der Haut des Patienten, was dann wegen ständig wechselnder Übergangswiderstände zu erheblichen Basislinienschwankungen führen kann.

Bevor Sie das Belastungs-EKG starten, empfehlen wir zur Überprüfung der Ableitqualität, den Filter auszuschalten, um sich an Hand eines unverfälschten Bildes von der Güte der Ableitungen zu überzeugen. Es ist an dieser Stelle sinnvoll, den Patienten aufzufordern, sich zu bewegen bzw. probeweise in einer niedrigen Belastungsstufe zu treten, um so die Güte der Ableitungen auch bei bewegtem Körper zu überprüfen.

Falls es während der Belastung notwendig sein sollte, den Elektrodensitz zu korrigieren, da sich möglicherweise Elektroden gelöst haben, können Sie die Taste **[Unterbrechen]** drücken (siehe oben). Falls Sie im Ergometer-unabhängigen Betrieb arbeiten, vergessen Sie bitte nicht, auch den Ergometer zu stoppen.

19 Nutzer- und Warnhinweise

19.1 Zusammenfassung

- Das PC-EKG 6 Gerät hat ein geschlossenes ungedichtetes Gehäuse und bietet somit einen vollständigen Berührungsschutz sowie einen Staubschutz (Korngröße > 1mm) im Innern aber **keinen** Wasserschutz (IP40). Dieses Gerät ist somit nur für den Gebrauch in **geschlossenen** Räumen bestimmt.
- Es enthält keine eingebauten Akkumulatoren.
- Sein Einsatz oder Lagerung ist ausschließlich in geschlossenen, nicht explosionsgefährdeten trockenen Räumen vorgesehen im Temperaturbereich +10 bis + 40 °C , relativer Feuchte 40 – 75% und Luftdruck 950 – 1050 hPa.
- Es darf nicht in feuchten und frostigen Räumen eingesetzt oder gelagert werden.
- Es ist nicht sterilisierbar und darf nicht sterilisiert werden.
- Bei der Reinigung bzw. Sprühdesinfektion ist darauf zu achten, dass keine Flüssigkeit in das Gerät eindringt, da das Gerät keinen Feuchteschutz hat.
- Die Verwendung konformer CE-zertifizierter Elektroden, Patientenkabel oder Elektrodenapplikations-Systeme ist zwingend.
- Der angeschlossene PC muß mindestens der Norm EN 60950 entsprechen.
- Wenn mehrere Gerät gekoppelt sind, besteht eine mögliche Gefährdung durch die Aufsummierung von Ableitstömen.
- Das PC-EKG 6 Gerät hat keinen integrierten Geräteschutz vor Überspannungen (Defibrillationsschutz), da dieser in der Regel bereits in den handelsüblichen Patientenkabeln und Elektrodenapplikations-Systemen integriert ist und so, durch Aufsummierung der Widerstände, ein verfälschtes Elektrokardiogramm resultieren kann!
- Beim Einsatz eines Defibrillators ist daher die Verwendung eines defibrillationsgeschützten Patientenkabels zwingend, da sonst das Gerät zerstört werden kann.

19.2 Zubehörteile

19.2.1 Elektroden

Der Anwender ist frei in der Wahl der auf dem Mark angebotenen Elektroden. Zwingend ist jedoch hierbei die Verwendung ausschließlich CE-zertifizierter Produkte z.B. von den Firmen Strässle, Hellige, Schiller, Richter, Arbo u.a..

Nota bene
Nicht jedes Elektrodenmaterial ist geeignet, insbesondere dann nicht, wenn unterschiedliche Legierungen oder, noch schlimmer, unterschiedlich oxidierte Elektroden eingesetzt werden. Der Anwender muß daher **Prüfen** und **Prüfen vor Kaufen**, d.h., die Eignung der Elektrode zusammen mit dem PC-EKG Rekorder 6 testen.

19.2.2 Patientenkabel, Elektrodenapplikation-Systeme

Der Anwender ist frei in der Wahl der auf dem Mark angebotenen Patientenkabel und Elektrodenapplikations-Systemen. Zwingend ist jedoch hierbei die Verwendung ausschließlich CE-zertifizierter Produkte z.B. von den Firmen Strässle, Hellige, Schiller, Richter, Arbo u.a..

19.2.3 Stromversorgung und Verbindungskabel

Das PC-EKG REV 6 Gerät wird über das USB-Kabel an eine freie USB-Schnittstelle des PC´s angesteckt. Das Gerät bezieht die Betriebsspannung aus der USB-Schnittstelle. Sollte die bereitgestellte Spannung nicht ausreichen, empfiehlt sich die Verwendung eines USB-Y-Kabels, das die Spannung aus 2 Schnittstellen bezieht.

19.3 Geräte-Typ

Typ BF, nicht defibrillationsgeschützt.

19.4 Aufstellung

Das Gerät ist für den Betrieb in geschlossenen Räumen vorgesehen. Es darf nicht in explosionsgefährdeter Umgebung eingesetzt werden!

19.5 Beeinflussung durch elektromagnetische Störfelder

Die Störfestigkeit des Geräts entspricht der Norm EN 60601-1-I. Bei der Nutzung sollte trotzdem berücksichtigt werden, daß stärkere elektromagnetische Störfelder in der Umgebung (Netzbrummen) die Herzstromkurven stören können. Es ist von Seiten des Betreibers sicherzustellen), daß diese elektromagnetischen Umgebungs-Störfelder durch geeignete Maßnahmen, wie z.B. richtige Erdung der Hauselektrik, die Messkurve nicht verändern (siehe auch hierzu die Medizinprodukte-Betreiberverordnung - MPBetreibV vom 19.02.1997. Eine optische Glättung der Herzstromkurve ist durch in der Software vorhanden Filter zwar möglich, die Rohdaten des aufgezeichneten Elektrokardiogrammes bleiben davon jedoch unberührt.

19.6 Beeinflussung durch Defibrillations-Ströme

Das PC-EKG REV 6 Gerät hat keinen integrierten Geräteschutz vor Überspannungen (Defibrillationsschutz), da dieser in der Regel bereits in den handelsüblichen Patientenkabeln und Elektrodenapplikations-Systemen integriert ist und so, durch Aufsummierung der Widerstände, ein verfälschtes Elektrokardiogramm resultieren kann! Beim Einsatz eines Defibrillators ist daher die Verwendung von defibrillationsgeschützten Patientenkabeln zwingend, da sonst das Gerät zerstört werden kann.

19.7 Reinigen des Geräts /Sterilisation

Das PC-EKG 6 Gerät muß nicht und darf nicht sterilisiert werden und ist auch dazu nicht geeignet. Die Reinigung und Desinfektion des Gerätes sowie des Patientenkabels und des Netzteils erfolgt mit einer handelsüblichen alkoholischen Sprühdesinfektion für kleine Flächen und Geräte (die Hinweise der Hersteller sind zu beachten).

19.8 Prüfung des Elektrodenkabels

Brüche oder Kurzschlüsse im Kabel, die einen Austausch des Kabel notwendig machen, sind direkt am Elektrokardiogramm zu erkennen

19.9 Verantwortlichkeit des Herstellers

Der Hersteller betrachtet sich nur dann für die Sicherheit und Zuverlässigkeit des PC-EKG 6 Gerät verantwortlich, wenn der bestimmungsgemäße Gebrauch sicher eingehalten ist und keine Reparaturen oder Änderungen durch Unbefugte vorgenommen wurden.

19.10 Reinigung und Desinfektion

Die Reinigung und Desinfektion des Gerätes sowie des Patientenkabels erfolgt mit einer handelsüblichen alkoholischen Sprühdesinfektion für kleine Flächen und Geräte (die Hinweise der Hersteller sind zu beachten). Sterilisation ist ausgeschlossen. Bei der Reinigung bzw. Sprühdesinfektion ist darauf zu achten, dass keine Flüssigkeit in das Gerät eindringt, da das Gerät keinen Feuchteschutz hat.

19.11 Entsorgung des Geräts und des Zubehörs

Das Gerät sowie das Patienten-Kabel ist nach Ablauf der Lebensdauer einer Elektronik-Schrott-Verwertung zuzuführen – Sie können es uns gern zusenden – wir entsorgen es dann für Sie.

19.12 Abmessungen

Abmessungen	:	190 x 100 x 40 mm^3
Gewicht:		0,3 kg
Stromversorgung	:	USB, 400 mA

19.13 Warnhinweise

- Leitfähige Teile der Elektroden und damit verbundene Steckvorrichtungen dürfen keine anderen leitfähigen Teile berühren

- Das PC-EKG REV 6 Gerät besitz keinen HF-Schutz. Bei angelegten Elektroden ist der gleichzeitige Betrieb von HF-Geräten, z.B. HF-Chirurgiegeräten, zu unterlassen, da die Gefahr von lokalen Brandverletzungen gegeben ist.

- Das Gerät ist nicht für die Anwendung direkt am Herzen geeignet.

- Durch den Betrieb eines Herzschrittmachers tritt keine Gefährdung des Gerätes auf.

- Vorsichtsmaßnahmen, wenn ein Defibrillator angewandt wird:
  Bei Anwendung eines Defibrillators am Patienten sind die Sicherheitsmaßnahmen, die sich aus dem Betrieb von Defibrillatoren ergeben, zu beachten. Insbesondere ist darauf zu achten, dass das verwendete Patientenkabel bzw. das Elektrodenapplikations-System einen Überspannungs-Schutz (Defibrillationsschutz) hat. Andernfalls besteht die Möglichkeit der Schädigung oder sogar Zerstörung des Gerätes.

- Ein Nichtfunktionieren des Geräts wird durch Hinweise oder fehlende oder falsche Anzeigen am Monitor für die Benutzerführung erkannt sowie unmittelbar am fehlenden oder falschen Elektrokardiogramm.

20 Konformitätserklärung

CE 0633 CE

Wir /We

Dr. Vetter
Gesellschaft für Medizinische Datentechnik mbH
Leopoldstr. 13
76530 Baden-Baden

erklären in alleiniger Verantwortung, daß das Produkt PC-EKG REV VI
declare under our sole responsibility, that the product PC-EKG REV VI

Medizingeräteklasse 2a

Medical device class 2a

konform ist mit dem folgenden normativen Dokument:
is in compliance with the following normative document:

Anhang VII der Richtlinie 93/42 EWG vom 14.06.1993 über Medizinprodukte
Annex VII Council directive 93/42/EEC 14.06.1993 Medical-Device-Directive

Das Produkt erfüllt die grundlegenden Anforderungen von Anhang I
The product fullfills the essential requirements of Annex I

Dieses europäische Produkt wird in Deutschland hergestellt von:
This european product is manufactured in germany by:

Dr. Vetter
Gesellschaft für Medizinische Datentechnik mbH
Leopoldstr. 13
76530 Baden-Baden
Fax 07221-270528
info@dr-vetter.de

Baden-Baden, den 01.04.2007

Dr. med. Michael Fleck-Vetter

21 Technische Beschreibung der PC-EKG-Hardware Rev. 6

21.1 Zusammenfassung

Meß-Interface :	8 AD Kanäle mit 16 Bit Auflösung
Abtastrate:	1000 Samples mit je 8 physikalischen Kanälen entsprechend 12 EKG-Ableitungen mit Schrittmachererkennung
PC-Interface:	USB
Steuerung:	Interner Microcontroller
Versorgung:	Stromversorgung über USB 400 mA
Anschluß:	USB-Kabel
Anzeige:	LED zur Betriebsanzeige
Typ:	BF
Patientenschutz:	Integrierte galvanische Trennung
Geräteschutz:	Kein Defibrillationsschutz, da dieser in der Regel bereits in den handelsüblichen Patientenkabeln und Elektrodenapplikations-Systemen integriert ist und so, durch Aufsummierung der Widerstände, ein verfälschtes Elektrokardiogramm resultieren kann! **Beim Einsatz eines Defibrillators ist also zum Schutz des EKG-Gerätes die Verwendung eines defibrillationsgeschützten Patientenkabels zwingend.**
CE:	Die Durchführung des Medizinproduktegesetzes wird gewährleistet durch die Bauart- und EMV-Prüfungen sowie zusätzlicher Einzelprüfung der PC-EKG Geräte nach Anhang IV MPG durch die benannte Stelle BerlinCert GmbH an der TU Berlin (CE 0633) nach der Richtlinie 93/42 EWG des Rates vom 14.06.1993 über Medizinprodukte. Das Produkt erfüllt die grundlegenden Anforderungen von Anhang 1 des Rates über Medizinprodukte.

21.2 Stromversorgung

Die Stromversorgung erfolgt über USB

21.3 Betriebsarten des EKGs

- Normalbetrieb: EKG-Erfassung
- Elektrodenkontakt Prüfung, während dieser Betriebsart keine EKG-Erfassung